

Testes e Seleção de Espécies Arbóreas para a Indústria do Polo Moveleiro de Marco, CE (Fase I)



ISSN 2179-8184

Novembro, 2017

*Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
Embrapa Agroindústria Tropical
Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento*

Documentos 178

Testes e Seleção de Espécies Arbóreas para a Indústria do Polo Moveleiro de Marco, CE (Fase I)

Diva Correia

João Alencar de Sousa

Francisco Marto Pinto Viana

Antônio Lindemberg Martins Mesquita

Fábio Rodrigues de Miranda

Edinelson José Maciel Neves

Ivar Wendling

Alisson Moura Santos

Antonio Aparecido Carpanezi

Paulo Ernani Ramalho Carvalho

José Dionis Matos Araújo

Evaldo Heber Silva do Nascimento

Embrapa Agroindústria Tropical
Fortaleza, CE
2017

Unidade responsável pelo conteúdo e edição:

Embrapa Agroindústria Tropical
Rua Dra. Sara Mesquita 2270, Pici
CEP 60511-110 Fortaleza, CE
Fone: (85) 3391-7100
Fax: (85) 3391-7109
www.embrapa.br/agroindustria-tropical
www.embrapa.br/fale-conosco

Comitê de Publicações da Embrapa Agroindústria Tropical

Presidente: *Gustavo Adolfo Saavedra Pinto*
Secretária-executiva: *Celli Rodrigues Muniz*
Secretária-administrativa: *Eveline de Castro Menezes*
Membros: *Janice Ribeiro Lima, Marlos Alves Bezerra, Luiz Augusto
Lopes Serrano, Marlon Vagner Valentim Martins, Guilherme
Julião Zocolo, Rita de Cássia Costa Cid, Eliana Sousa
Ximendes*
Supervisão editorial: *Ana Elisa Galvão Sidrim*
Revisão de texto: *Marcos Antônio Nakayama*
Normalização bibliográfica: *Rita de Cássia Costa Cid*
Editoração eletrônica: *Arilo Nobre de Oliveira*
Fotos da capa: *Diva Correia*

1ª edição

On-line (2017)

Todos os direitos reservados

A reprodução não autorizada desta publicação, no todo ou em parte, constitui violação dos direitos autorais (Lei no 9.610).

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
Embrapa Agroindústria Tropical

Teste e seleção de espécies arbóreas para a indústria do polo moveleiro de Marco, CE (Fase I) /
Diva Correia... [et al.]. – Fortaleza: Embrapa Agroindústria Tropical, 2017.

43 p. : il. ; 21 cm x 29,7 cm. – (Documentos / Embrapa Agroindústria Tropical, ISSN 2179-
8184; 178).

Publicação disponibilizada on-line no formato PDF.

1. Espécies nativas. 2. Espécies exóticas. 3. Clones de eucalipto. 4. Região litorânea.
5. Preservação I. Correia, Diva. II. Sousa, João Alencar de. III. Viana, Francisco Marto
Pinto. IV. Mesquita, Antônio Lindemberg Martins. V. Miranda, Fábio Rodrigues de. VI. Neves,
Edinelson José Maciel. VII. Wendling, Ivar. VIII. Santos, Alisson Moura. IX. Carpanezzi, Antonio
Aparecido. X. Carvalho, Paulo Ernani Ramalho. XI. Araújo, José Diones Matos. XII. Nascimento,
Evaldo Heber Silva do. XIII. Série.

CDD 674.38

© Embrapa 2017

Autores

Diva Correia

Bióloga, doutora em Recursos Florestais, pesquisadora da Embrapa Agroindústria Tropical, Fortaleza, CE, diva.correia@embrapa.br

João Alencar de Sousa

Engenheiro-agrônomo, doutor em Agronomia, pesquisador da Embrapa Agroindústria Tropical, Fortaleza, CE, joao.alencar@embrapa.br

Francisco Marto Pinto Viana

Engenheiro-agrônomo, doutor em Fitopatologia, pesquisador da Embrapa Agroindústria Tropical, Fortaleza, CE, marto.viana@embrapa.br

Antônio Lindemberg Martins Mesquita

Engenheiro-agrônomo, doutor em Entomologia, pesquisador da Embrapa Agroindústria Tropical, Fortaleza, CE, lindemberg.mesquita@embrapa.br

Fábio Rodrigues de Miranda

Engenheiro-agrônomo, doutor em Engenharia de Biosistemas, pesquisador da Embrapa Agroindústria Tropical, Fortaleza, CE, fabio.miranda@embrapa.br

Edinelson José Maciel Neves

Engenheiro florestal, doutor em Engenharia Florestal, pesquisador da Embrapa Florestas, Colombo, PR, edinelson.neves@embrapa.br

Ivar Wendling

Engenheiro florestal, doutor em Ciências Florestais, pesquisador da Embrapa Florestas, Colombo, PR, ivar.wendling@embrapa.br

Alisson Moura Santos

Engenheiro-agrônomo, doutor em Engenharia Florestal, pesquisador da Embrapa Florestas, Colombo, PR, alisson.santos@embrapa.br

Antonio Aparecido Carpanezi

Engenheiro florestal, doutor em Ciências Biológicas, pesquisador da Embrapa Florestas, Colombo, PR, antonio.carpanezi@embrapa.br

Paulo Ernani Ramalho Carvalho

Engenheiro florestal, doutor em Ciências Florestais, Curitiba, PR, pauloernani9@gmail.com

José Dionis Matos Araújo

Engenheiro-agrônomo, doutorando em Agronomia, bolsista do Capes/Embrapa Agroindústria Tropical, Fortaleza, CE, jose.matos@crea.org

Evaldo Heber Silva do Nascimento

Engenheiro-agrônomo, mestre em Agronomia, bolsista CNPq/Embrapa Agroindústria Tropical, Fortaleza, CE, e.heber.sn@gmail.com

Agradecimentos

Os autores agradecem à Agência de Desenvolvimento do Estado do Ceará (Adece) e ao Banco do Nordeste do Brasil (BNB) pelo financiamento do projeto.

Apresentação

No cenário nacional, o Ceará se destaca entre os produtores de móveis sem possuir florestas plantadas. O importante setor moveleiro do estado é totalmente dependente de matéria-prima oriunda das regiões Norte, Sudeste e Sul do Brasil. Em busca de soluções para atender à demanda do polo moveleiro de Marco, CE, o maior do estado, a Embrapa está desenvolvendo desde 2010 um projeto que visa testar e selecionar espécies arbóreas que produzem madeira com características adequadas à indústria moveleira do Ceará.

Este projeto, que é pioneiro em pesquisa florestal cearense, indicará espécies arbóreas, nativas e exóticas, como alternativas para o segmento produtor de matéria-prima para o polo moveleiro de Marco. Adicionalmente, as espécies testadas são consideradas de múltiplos usos. Assim, novos mercados poderão ser estabelecidos na região de forma a ampliar as oportunidades de trabalho local e formação de mão de obra.

Lucas Antonio de Sousa Leite

Chefe-Geral da Embrapa Agroindústria Tropical

Sumário

Introdução.....	8
Parcerias	10
Desenvolvimento.....	10
Obtenção de sementes e de mudas das espécies florestais	12
Instalação do experimento e avaliações realizadas	16
Desrama	19
Resultados	20
Conclusões.....	37
Considerações finais.....	38
Referências	40
ANEXO A	41
ANEXO B	42

Testes e Seleção de Espécies Arbóreas para a Indústria do Polo Moveleiro de Marco, CE (Fase I)

Diva Correia

João Alencar de Sousa

Francisco Marto Pinto Viana

Antônio Lindemberg Martins Mesquita

Fábio Rodrigues de Miranda

Edinelson José Maciel Neves

Ivar Wendling

Alisson Moura Santos

Antonio Aparecido Carpanezzi

Paulo Ernani Ramalho Carvalho

José Dionis Matos Araújo

Evaldo Heber Silva do Nascimento

Introdução

As árvores são fontes de diferentes produtos do nosso dia a dia, como móveis, ferramentas, papel, fármacos, cosméticos, produtos de limpeza, painéis de madeira, pisos laminados, madeira serrada, carvão vegetal, entre outros itens, como na produção de biocombustíveis, podendo ser uma alternativa verde ao petróleo. A comercialização mundial de produtos de madeira movimenta em torno de US\$ 250 bilhões por ano, e o Brasil participa com apenas 3% desse montante, apesar de todas as suas vantagens competitivas, principalmente no setor produtivo pelas suas condições edafoclimáticas (ANDRADE, 2015).

O setor florestal representa menos de 1% da área produtiva do País e é o terceiro colocado em nível de importância na balança comercial do agronegócio, ficando atrás apenas dos complexos soja e carne (CARVALHAES, 2016; IBÁ, 2014). Segundo a Indústria Brasileira de Árvores (IBÁ, 2016), a área plantada com árvores no Brasil alcançou 7,8 milhões de hectares em 2015, com crescimento de 0,8% em comparação a 2014. Desse total, 72% e 20,7% são representados por plantios de eucalipto e de pinus, respectivamente. Também são plantadas no Brasil as espécies exóticas acácia australiana (*Acacia mangium*) e teca (*Tectona grandis*) e as nativas seringueira (*Hevea brasiliensis*) e paricá (*Schizolobium amazonicum*). Até 2020, o setor florestal brasileiro pretende duplicar a área de florestas plantadas no Brasil, com projetos de investimentos em torno de R\$ 53 bilhões.

O aumento da demanda por madeira e produtos florestais tem despertado interesse de grandes empresas do segmento florestal, pequenos investidores e produtores rurais em plantios florestais comerciais. Avanços obtidos nas políticas ambientais e o aumento da conscientização da população em relação aos problemas ambientais também têm contribuído para atrair investidores em plantios florestais. Nesse contexto, buscam-se alternativas de espécies florestais que atendam aos requisitos de qualidade da madeira demandados. Para isso, são necessários avanços tecnológicos em relação às práticas silviculturais atualmente adotadas na produção de mudas, implantação e condução dos plantios florestais, além do desenvolvimento de programas de melhoramento florestal de algumas espécies exploradas. Esse nível tecnológico desejado já é praticado nas culturas de eucalipto e pinus

em que, aliado às condições edafoclimáticas favoráveis e investimentos em pesquisa, principalmente no melhoramento genético das espécies, permitiram o estabelecimento de plantios comerciais com homogeneidade, ciclo curto e madeira com qualidade comercial.

Nesse sentido, o Brasil possui grande diversidade de espécies arbóreas para serem exploradas (CARVALHO, 2002; 2006; 2008; 2010; 2014), intensificando a necessidade de estudos que propiciem o conhecimento das propriedades das espécies nativas por meio da avaliação do recurso florestal, com ênfase no uso sustentável. A escassez de tecnologias que permitam o aproveitamento das espécies da Caatinga faz com que as espécies desse bioma não sejam exploradas em todas as suas potencialidades, mesmo sendo os recursos florestais fontes perenes de matéria-prima para múltiplos usos. Assim, a transformação do Semiárido em áreas de intensa produção florestal, explorada com sustentabilidade, tem sido um grande desafio para as instituições de pesquisa, uma vez que existem empresários que desejam que essa matéria-prima de alto valor agregado tenha usos mais nobres além da lenha. Além da redução do custo da matéria-prima, o uso de espécies nativas adaptadas à região semiárida nordestina e/ou limítrofe ao Semiárido, poderia contribuir para a redução do extrativismo, da desertificação e possibilitar outros usos não madeireiros às espécies florestais da região, contribuindo para a fixação do homem no campo, aumento de renda e de qualidade de vida. Nesse sentido, o uso da madeira de espécies nativas da região para fabricação de móveis será de extrema importância para o setor moveleiro do Ceará (MOURA, 2011; VASCONCELOS, 2012).

O Ceará possui cerca de 750 indústrias moveleiras localizadas nos municípios de Marco, Jaguaribe, Iguatu e Fortaleza, destacando-se como o oitavo produtor do Brasil. A atividade moveleira na cidade de Marco é a maior do estado, atende ao mercado interno e externo e é considerada como Arranjo Produtivo Local (APL) formado por 28 indústrias. Dos 24 mil habitantes de Marco, mais de 2 mil possuem relação econômica, direta ou indiretamente, com a atividade moveleira. O setor demanda mais de 1.000 m³/mês de madeira vindas da Amazônia – com destaque para tauari, curupixá, marupá, andiroba e louro – e, de florestas plantadas, com pínus e eucalipto, oriundas das regiões Sul e Sudeste (MOURA, 2011; VASCONCELOS, 2012; PAINEL FLORESTAL, 2015).

A questão logística, envolvendo tempo e custo de transporte, tem sido um gargalo à sustentabilidade da produção, uma vez que o Ceará não possui plantios florestais comerciais (GARIGLIO et al., 2010). A sustentabilidade do setor poderia ser favorecida com a produção e o beneficiamento da madeira na região (VASCONCELOS, 2012). Não obstante, 86,8% da área do Ceará está no Semiárido, caracterizado por condições edafoclimáticas adversas.

A Embrapa está desenvolvendo, desde 2010, o projeto “Teste e seleção de espécies arbóreas para a indústria do polo moveleiro de Marco, CE”, instalado em Acaraú, CE, com o objetivo de viabilizar soluções para aumentar a produtividade e disponibilizar informações técnicas da qualidade da madeira para a região. As informações geradas se destinarão, também, aos programas de melhoramento genético e estabelecimento de fontes de propágulos melhorados para os plantios comerciais.

O projeto consta de um experimento composto por 39 espécies arbóreas no total, nativas e exóticas, não tradicionalmente utilizadas no setor moveleiro e 6 híbridos de eucaliptos. O experimento será desenvolvido em duas fases: Fase I (eliminatória), em que foram selecionadas as espécies com melhor crescimento e adaptabilidade à região de Marco, e Fase II (comprobatória) em que serão instalados os plantios de comprovação ou plantios comerciais com as espécies selecionadas aos 36 meses após o plantio da Fase I.

Do ponto de vista ambiental, por meio do fornecimento de espécies alternativas à região ecológica proposta, prevê-se o ajustamento da silvica de cada espécie a essa região, o que possibilitará a diminuição da pressão de consumo das florestas naturais do Estado do Ceará. Isso trará o

desenvolvimento do segmento madeireiro disponibilizando matérias-primas mais adequadas às exigências de mercado e melhorando as condições socioeconômicas das populações rurais e da sociedade do polo como um todo. As tecnologias geradas também deverão desenvolver outros setores como o de energia, forrageiros, apícola, medicinais e produtores de princípios ativos.

Parcerias

A Fase I do projeto foi financiada pelas seguintes instituições: Banco do Nordeste do Brasil (BNB) e Agência de Desenvolvimento do Estado do Ceará (Adece).

As contrapartidas não financeiras foram realizadas pela Embrapa Florestas, Embrapa Agroindústria Tropical e Departamento Nacional de Obras contra as Secas (DNOCS).

As parcerias foram estabelecidas com o Sindicato das Indústrias de Móveis do Ceará (Sindimóveis), Federação das Indústrias do Estado do Ceará/Instituto de Desenvolvimento Industrial do Ceará (Fiec/Indi) e Fabricantes Associados de Marco (Fama).

Desenvolvimento

O experimento está sendo conduzido em um lote do Perímetro Irrigado do Baixo Acaraú, situado a 2,2 km da margem direita da CE-178, no Município de Acaraú, CE, em região limítrofe com o Município de Marco, CE, Brasil, com coordenadas de 3° 27' 06'' de latitude Sul, 40° 08' 48'' de longitude Oeste e altitude média de 60 m (Figura 1).



Figura 1. Localização do experimento de espécies arbóreas para fins madeiráveis na região de Marco, CE.

Fonte: Wikipedia, 2017.

O clima da região é do tipo Aw' (tropical chuvoso) de acordo com a classificação de Köppen, com marcada alternância de estação chuvosa (janeiro a maio) e estação seca (junho a dezembro); precipitação média anual de aproximadamente 900 mm; temperatura média anual estimada em 28,1 °C; umidade relativa do ar média anual de 70%; evaporação média anual igual a 1.600 mm; insolação de 2.650 h/ano; velocidade média dos ventos de 3,0 m/s; relevo razoavelmente suave, e os solos, em geral profundos, bem drenados, de textura média ou média/leve e muito permeáveis (DNOCS, 2012).

Os dados de precipitação pluviométrica do período de outubro de 2010 a outubro de 2013 (condução da Fase I do experimento) estão indicados na Figura 2, os quais foram fornecidos por um posto climatológico da Fundação Cearense de Meteorologia e Recursos Hídricos (FUNCEME, 2014), localizado a cerca de 6 km da área experimental na comunidade de Lagoa do Carneiro, em Acaraú, CE.

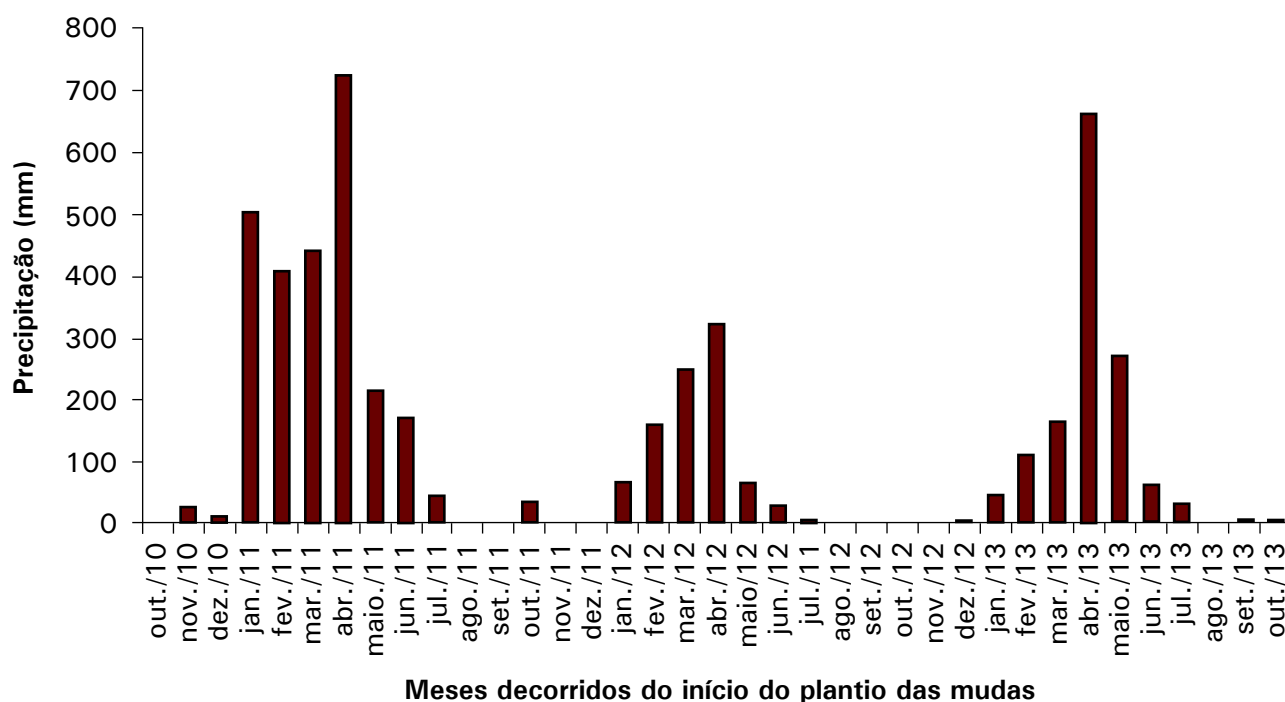


Figura 2. Distribuição das precipitações pluviométricas entre outubro de 2010 e outubro 2013 no Perímetro Irrigado do Baixo Acaraú, no Município de Acaraú, CE.

Fonte: Funceme (2014).

O solo foi classificado como Neossolo Quartzarênico (SANTOS et al., 2013). As análises físicas do solo foram realizadas no Laboratório de Análises de Solos, Água e Plantas da Universidade Federal do Ceará (UFC), enquanto as análises químicas do solo foram conduzidas no Laboratório de Solos e Água da Embrapa Agroindústria Tropical. As características físicas e químicas do solo são apresentadas na Tabela 1. Ressalta-se que essas análises subsidiaram a recomendação de adubação para a condução dos experimentos.

Para implantação do experimento, a área foi preparada com roçadeira e gradagem a uma profundidade de 40 cm. Em seguida, realizou-se o piqueteamento e instalação do sistema de irrigação por microaspersão.

Tabela 1. Análises física, química e físico/química do solo da área experimental no Município de Acaraú, CE.

Camada (cm)	Areia grossa	Composição granulométrica (g/kg)				Classificação textural						
		Areia fina	Silte	Argila	Argila natural							
0 – 20	609	311	29	51	23	Areia						
20 – 50	602	296	35	67	50	Areia						
50 – 80	403	481	31	85	42	Areia Franca						
	Densidade (g/cm³)		Umidade (g/100)			Grau de flocculação (g/100 g)						
	Global	Partícula	0,033 MPa	1,5 MPa	Água útil							
0 – 20	1,51	2,69	4,02	3,11	1,90	55						
20 – 50	1,50	2,71	4,38	2,95	1,43	26						
50 – 80	1,50	2,72	4,62	3,27	1,35	51						
	pH	CE	MO	P	K ⁺	Mg ⁺	Ca ⁺²	Na ⁺²	H + Al ⁺³	CTC	SB	V%
	Água	dS/m	g/kg	mg/dm³	mmol _c /dm²						%	
0 – 20	6,4	0,21	12,9	22,9	1,6	7,2	18,8	3,3	7,5	38,4	30,9	80,5
20 – 50	6,1	0,17	5,1	16,9	0,5	5,7	10,5	3,4	3,3	23,4	20,1	86,0
50 - 80	5,7	0,12	5,1	12,8	0,7	5,4	8,5	3,5	10,8	28,9	18,1	62,2

Obtenção de sementes e de mudas das espécies florestais

Foram indicadas 43 espécies arbóreas (Tabelas 2, 3, 4) pelo pesquisador Paulo Ernani Ramalho Carvalho, engenheiro florestal da Embrapa Florestas.

Tabela 2. Espécies arbóreas não tradicionais, nativas e exóticas, recomendadas para a indústria moveleira de Marco, CE. Fortaleza, 2015.

Nome vulgar	Nome científico	IMAv máximo ⁽¹⁾	Idade (anos)	Massa específica aparente (densidade) (g cm ⁻³)
Ajusta-contas ou Carvoeiro ⁽²⁾	<i>Sclerolobium paniculatum</i>	33,00	4	0,65 a 0,81
Angico	<i>Anadenanthera colubrina</i> var. <i>cebil</i>	25,55	8	0,84 a 1,10
Frei-jorge	<i>Cordia trichotoma</i>	23,00	13	0,57 a 0,78
Nim	<i>Azedarach indica</i>	19,00	8	0,52 a 0,93
Algaroba	<i>Prosopis juliflora</i>	19,00	8	0,85
Marupá	<i>Simarouba amara</i>	18,75	13	0,35 a 0,55
Sobrasil	<i>Colubrina glandulosa</i> var. <i>reitzii</i>	12,90	7	0,80 a 1,00
Cedro	<i>Cedrela odorata</i>	12,50	25	0,40 a 0,70
Jatobá	<i>Hymenaea courbaril</i> var. <i>stilbocarpa</i>	10,25	10	0,90 a 1,10
Madeira-nova	<i>Pterogyne nitens</i>	7,00	14	0,70 a 0,85
Putumuju-pequeno ⁽²⁾	<i>Centrolobium microchaete</i>	6,55	10	0,70 a 0,85
Aroeira	<i>Myracrodruon urudeuva</i>	5,60	9	1,00 a 1,21
Pau-d'arco-roxo	<i>Handroanthus impetiginosus</i>	5,50	13	0,92 a 1,08
Sucupira ⁽²⁾	<i>Bowdichia virgilioides</i>	5,40	4	0,83 a 1,11
Cumaru	<i>Amburana cearensis</i>	2,00	8	0,55 a 0,60
Braúna ⁽²⁾	<i>Schinopsis brasiliensis</i>	-	-	1,00 a 1,23

Continuação...

Tabela 2. Continuação.

Nome vulgar	Nome científico	IMAv máximo ⁽¹⁾	Idade (anos)	Massa específica aparente (densidade) (g cm ⁻³)
Craibeira	<i>Tabebuia aurea</i>	-	-	0,76 a 0,80
Gonçalo-alves	<i>Astronium fraxinifolium</i>	-	-	0,73 a 1,13
Marfim ⁽²⁾	<i>Agonandra brasiliensis</i>	-	-	0,87 a 0,95
Pau-branco	<i>Auxemma oncocalyx</i>	-	-	0,70
Pau-branco (louro) ⁽²⁾	<i>Auxemma glazioviana</i>	-	-	0,84
Pau-mocó ⁽²⁾	<i>Luetzelburgia auriculata</i>	-	-	0,98
Pereiro	<i>Aspidosperma pyrifolium</i>	-	-	0,75 a 0,95
Violeta	<i>Dalbergia cearensis</i>	-	-	1,01

⁽¹⁾Incremento médio anual em volume sólido com casca (m³ ha⁻¹ ano⁻¹) calculado com valores médios de altura e de DAP (diâmetro à altura do peito); ⁽²⁾Não foram encontradas sementes ou mudas.

Tabela 3. Espécies arbóreas de ambiente amazônico indicadas para serem testadas pela indústria moveleira de Marco, CE. Fortaleza, 2015.

Nome vulgar	Nome científico	Tipo de crescimento
Curumixá ⁽¹⁾	<i>Micropholis venulosa</i>	Simpodial
Tauari ⁽¹⁾	<i>Courarari</i> sp.	Simpodial
Andiroba	<i>Carapa guianensis</i>	Monopodial
Faveira	<i>Parkia multijuga</i>	Simpodial
Castanheira	<i>Bertholetia excelsa</i>	Monopodial
Paricá	<i>Schizolobium amazonicum</i>	Monopodial
Mogno	<i>Swietenia macrophylla</i>	Monopodial
Guanandi	<i>Calophyllum brasiliensis</i>	Monopodial
Jacarandá-da-bahia ⁽¹⁾	<i>Dalbergia nigra</i>	Simpodial

⁽¹⁾Não foram encontradas sementes ou mudas.

Tabela 4. Espécies arbóreas introduzidas (exóticas) indicadas para serem testadas pela indústria moveleira de Marco, CE. Fortaleza, 2015.

Nome vulgar	Nome científico	Tipo de crescimento
Quiri ⁽¹⁾	<i>Paulownia fortunei</i>	Monopodial
Terminalia ⁽¹⁾	<i>Terminalia ivorensis</i>	Monopodial
Mogno africano	<i>Khaya ivorensis</i>	Monopodial
Cedro australiano	<i>Toona ciliata</i>	Monopodial
Chichá	<i>Sterculia foetida</i>	Monopodial
Gmelina ⁽¹⁾	<i>Gmelina arborea</i>	Simpodial
Acácia ⁽¹⁾	<i>Acacia auriculiformis</i>	Simpodial
Acácia australiana	<i>Acacia mangium</i>	Simpodial
Casuarina	<i>Casuarina equisetifolia</i>	Simpodial
Moringa	<i>Moringa oleifera</i>	Simpodial

⁽¹⁾Não foram encontradas sementes ou mudas.

Algumas sementes ou mudas das espécies indicadas (Tabela 2, 3 e 4) não foram encontradas ou possíveis de serem produzidas. Outras espécies disponíveis foram incluídas no projeto mediante autorização da Embrapa Florestas (Tabela 5).

Tabela 5. Espécies arbóreas incluídas no experimento mediante autorização da Embrapa Florestas para serem testadas pela indústria moveleira de Marco, CE. Fortaleza, 2015.

Nome vulgar	Nome científico	Tipo de crescimento
Abriçó	<i>Caryocar villosum</i>	Simpodial
Ipê-amarelo	<i>Handroanthus serratifolius</i>	Simpodial
Ipê-roxo	<i>Handroanthus heptaphylla</i>	Simpodial
Pajaú	<i>Tripilaris gardneriana</i>	Simpodial
Pau-jangada	<i>Cordia tetrandra</i>	Simpodial
Tamboril	<i>Enterolobium contortisiliquum</i>	Simpodial
Teca	<i>Tectona grandis</i>	Monopodial
Fava barriguda	<i>Parkia gigantocarpa</i>	Simpodial
Visgueiro	<i>Parkia pendula</i>	Simpodial

Na Tabela 6, encontra-se a listagem de clones de eucalipto (uma espécie e seis híbridos) com potencial para o setor moveleiro para serem avaliados, por solicitação da parceira Fama.

Tabela 6. Clones de eucaliptos indicados para serem testados pela indústria moveleira de Marco, CE. Fortaleza, 2015.

Clone	Espécie ou híbrido	IMA (m ³ ha ⁻¹ ano ⁻¹)	Massa específica parente (densidade) (g cm ⁻³)	Informações silviculturais
VE 21	<i>E. urophylla</i> x <i>E. camaldulensis</i>	40-50	0,52-0,54	Tolerante a seca
VE 32	<i>E. urophylla</i> x <i>E. camaldulensis</i>	40-50	0,52-0,54	Plástico
VE 38	<i>E. urophylla</i> x <i>E. camaldulensis</i>	40-50	0,52-0,54	Tolerante a seca
VE 41	<i>E. urophylla</i> x <i>E. grandis</i>	40-50	0,52-0,54	Tolerante a seca
GG 680	<i>E. urophylla</i> x <i>E. grandis</i>	38,9	0,58	Tolerante a seca
GG 702	<i>E. urophylla</i>	46,6	0,50	Tolerante a seca
AEC 1528	<i>E. urophylla</i> x <i>E. grandis</i>	50	0,53	Tolerante a seca

Algumas sementes foram adquiridas de empresas ou em viveiros conforme indicação na Tabela 7.

Tabela 7. Locais onde foram produzidas ou adquiridas mudas ou sementes das espécies arbóreas. Fortaleza, CE, 2015.

Nome comum	Nome científico	Local de produção ou aquisição das mudas/ sementes
Espécies arbóreas não tradicionais		
Abriçó	<i>Caryocar villosum</i>	Viveiro da Carbono Fixo ⁽¹⁾
Algaroba	<i>Prosopis juliflora</i>	Viveiro da Pan Flora ⁽²⁾
Amendoim-bravo	<i>Pterogyne nitens</i>	Viveiro da Embrapa ⁽³⁾
Angico	<i>Anadenanthera colubrina</i>	Viveiro da Pan Flora ⁽²⁾
Aroeira	<i>Myracrodruon urudeuva</i>	Viveiro da Embrapa ⁽³⁾

Continuação...

Tabela 7. Continuação.

Nome comum	Nome científico	Local de produção ou aquisição das mudas/sementes
Espécies arbóreas não tradicionais		
Cedro	<i>Cedrela odorata</i>	Viveiros da Embrapa ⁽³⁾ e Carbono Fixo ⁽¹⁾
Craibeira	<i>Tabebuia aurea</i>	Viveiro da Carbono Fixo ⁽¹⁾
Cumarú	<i>Amburana cearensis</i>	Secretaria de Agricultura ⁽⁴⁾ e Nepau ⁽⁵⁾
Frei-jorge	<i>Cordia trichotoma</i>	Viveiro da Carbono Fixo ⁽¹⁾
Gonçalo-alves	<i>Astronium fraxinifolium</i>	Horto de São Gonçalo ⁽⁶⁾
Ipê-amarelo	<i>Handroanthus serratifolius</i>	Secretaria de Agricultura ⁽⁴⁾
Ipê-roxo	<i>Handroanthus heptaphylla</i>	Viveiro da Carbono Fixo ⁽¹⁾
Jatobá	<i>Hymenaea courbaril</i>	Viveiros da Embrapa ⁽³⁾ e da Carbono Fixo ⁽¹⁾
Marupá	<i>Simarouba amara</i>	Viveiro da Embrapa ⁽³⁾
Nim	<i>Azedarach indica</i>	Viveiro da Pan Flora ⁽²⁾
Pajaú	<i>Tripilaris gardneriana</i>	Viveiro da Natureza Viva ⁽⁷⁾
Pau-branco	<i>Auxemma oncocalyx</i>	Secretaria de Agricultura ⁽⁸⁾
Pau-d'arco-roxo	<i>Handroanthus impetiginosus</i>	Secretaria de Agricultura ⁽⁴⁾
Pau-jangada	<i>Cordia tetrandra Aub.</i>	Viveiro da Carbono Fixo ⁽¹⁾
Pereiro	<i>Aspidosperma pyrifolium</i>	Viveiro da Natureza Viva ⁽⁷⁾
Sobrasil	<i>Colubrina glandulosa</i>	Viveiro da Embrapa ⁽³⁾
Tamboril	<i>Enterolobium contortisiliquum</i>	Viveiro da Natureza Viva ⁽⁷⁾
Violeta	<i>Dalbergia cearensis</i>	Viveiro da Carbono Fixo ⁽¹⁾
Visgueiro	<i>Parkia pendula</i>	Viveiro da Embrapa ⁽³⁾
Espécies arbóreas do ambiente amazônico		
Andiroba	<i>Carapa guianensis</i>	Viveiro da Embrapa ⁽⁹⁾
Castanheira	<i>Bertholetia excelsa</i>	Viveiro da Embrapa ⁽¹⁰⁾
Fava-barriguda	<i>Parkia gigantocarpa</i>	Viveiro da Embrapa ⁽¹⁰⁾
Faveira	<i>Parkia multijuca</i>	Viveiro da Embrapa ⁽¹⁰⁾
Guanandi	<i>Calophyllum brasiliense</i>	Viveiro da Natureza Viva ⁽⁷⁾
Mogno	<i>Swietenia macrophylla</i>	Viveiro da Embrapa ⁽¹⁰⁾
Paricá	<i>Schizolobium amazonicum</i>	Viveiro da Embrapa ⁽¹⁰⁾
Espécies arbóreas exóticas		
Acácia australiana	<i>Acacia mangium</i>	Viveiro da Embrapa ⁽³⁾ e Viveiro da Pan Flora ⁽²⁾
Casuarina	<i>Casuarina equisetifolia</i>	Viveiro da Canteiro Paisagismo Ltda ⁽¹¹⁾
Cedro australiano	<i>Toona ciliata</i>	Viveiro da Embrapa ⁽³⁾ ; Arborcenter ⁽¹³⁾
Chichá	<i>Sterculia foetida</i>	Viveiro da Pan Flora ⁽²⁾
Mogno africano	<i>Khaya ivorensis</i>	Viveiro da Embrapa ⁽³⁾
Moringa	<i>Moringa oleifera</i>	Viveiro da Embrapa ⁽³⁾ e Viveiro da Pan Flora ⁽²⁾
Teca	<i>Tectona grandis</i>	Viveiro da Embrapa ⁽³⁾
Clones de eucalipto		
AEC 1528	<i>E. urophylla</i> x <i>E. grandis</i>	Viveiro Tocantins ⁽¹²⁾
GG 680	<i>E. urophylla</i> x <i>E. grandis</i>	Viveiro Tocantins ⁽¹²⁾
GG 702	<i>E. urophylla</i>	Viveiro Tocantins ⁽¹²⁾
VE 21	<i>E. urophylla</i> x <i>E. camaldulensis</i>	Viveiro Tocantins ⁽¹²⁾
VE 32	<i>E. urophylla</i> x <i>E. camaldulensis</i>	Viveiro Tocantins ⁽¹²⁾
VE 38	<i>E. urophylla</i> x <i>E. camaldulensis</i>	Viveiro Tocantins ⁽¹²⁾
VE 41	<i>E. urophylla</i> x <i>E. grandis</i>	Viveiro Tocantins ⁽¹²⁾

⁽¹⁾Carbono Fixo (Maranguape, CE); ⁽²⁾Pan Flora (Aquiraz, CE); ⁽³⁾Embrapa Agroindústria Tropical (Pacajus, CE); ⁽⁴⁾Secretaria de Agricultura (Quixeramobim, CE); ⁽⁵⁾Núcleo de Ensino em Agricultura Urbana [Nepau, UFC] (Fortaleza, CE); ⁽⁶⁾Horto de São Gonçalo (São Gonçalo do Amarante, CE); ⁽⁷⁾Natureza Viva (Fortaleza, CE); ⁽⁸⁾Secretaria de Agricultura (Sobral, CE); ⁽⁹⁾Embrapa Acre (Rio Branco, AC); ⁽¹⁰⁾Embrapa Amazônia Oriental (Belém, PA); ⁽¹¹⁾Canteiro Paisagismo Ltda. (Fortaleza, CE); ⁽¹²⁾Viveiro Tocantins (Miracema do Tocantins, TO); ⁽¹³⁾Arbocenter Comércio de Sementes LTDA (Birigui, SP).

No Laboratório de Recursos Genéticos e Melhoramento da Embrapa Agroindústria Tropical, foi realizado o beneficiamento das sementes e, posteriormente, armazenadas em refrigerador até a semeadura.

De acordo com a disponibilidade de germoplasma, parte das mudas foram adquiridas em viveiros e parte foram produzidas no viveiro do Campo Experimental de Pacajus, em Pacajus, CE, pertencente à Embrapa Agroindústria Tropical. Nesse caso, foi utilizado método de semeadura direta, em tubetes com capacidade de 288 cm³. O substrato utilizado foi composto por casca de arroz carbonizada, bagana de carnaúba triturada, solo hidromórfico, na proporção volumétrica de 3:2:2 (v/v).

O tempo de produção das mudas variou com a espécie. Antes do plantio em campo, as mudas foram rustificadas por um período de 30 dias. Foram utilizadas nos plantios somente as mudas que apresentavam tamanho padrão, bem nutridas, vigorosas, isentas de doenças e pragas.

Foi possível produzir ou adquirir mudas de 38 espécies, do total de 43 espécies indicadas para serem utilizadas no projeto. Destas, foram plantadas 24 espécies do grupo não tradicionais para a indústria moveleira (24 irrigadas e 22 não irrigadas), sete espécies de ambiente amazônico (6 irrigadas e 4 não irrigadas), seis espécies introduzidas/exóticas (6 irrigadas e 6 não irrigadas). Além das 38 espécies, foi incluído neste projeto sete clones de eucalipto (1 espécie e 6 híbridos) com potencial para o setor moveleiro (Tabela 7). Dessa forma, o experimento foi composto por 39 espécies e seis híbridos.

Instalação do experimento e avaliações realizadas

Os plantios de todas as espécies (Figura 3) ocorreram entre outubro de 2010 e maio de 2012 devido ao fato de as mudas serem produzidas em períodos diferentes, exigirem tempo maior de produção ou não estarem disponíveis em viveiros comerciais.

Fotos: Diva Correia

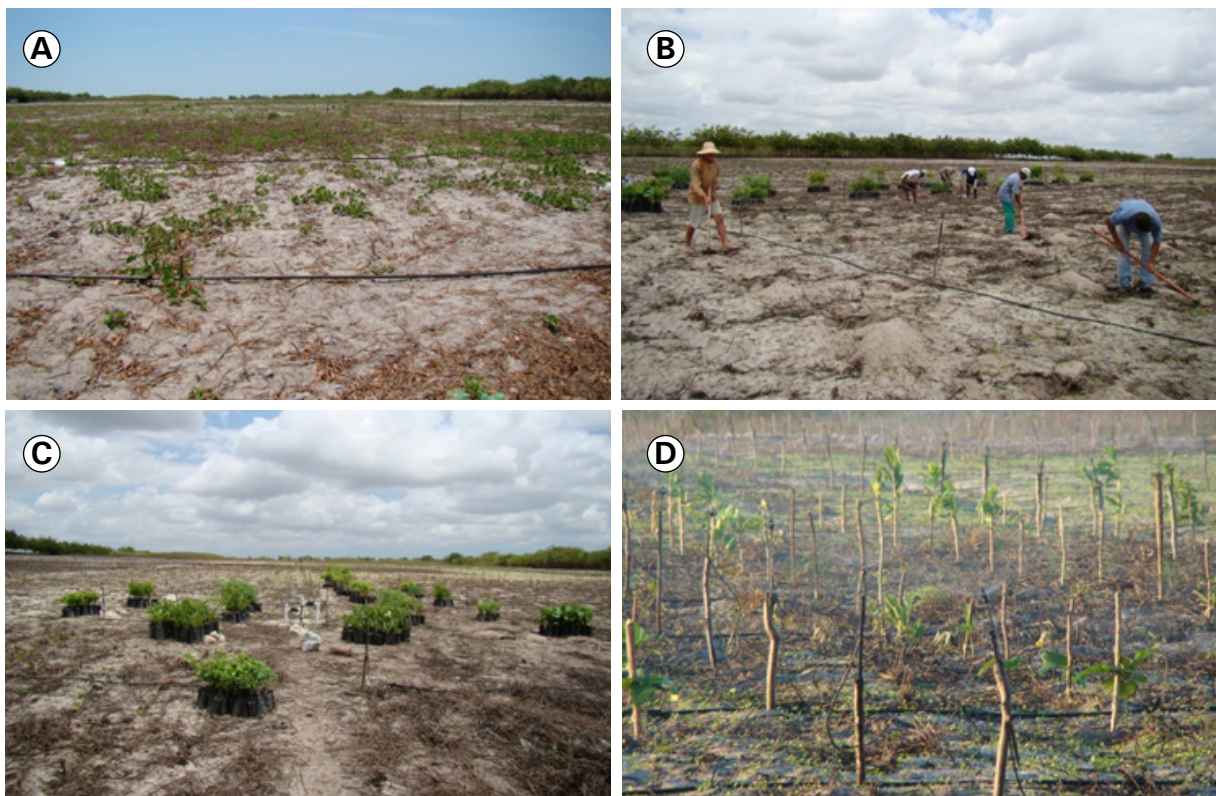


Figura 3. Detalhes das instalações do experimento de adaptação de espécies arbóreas, com e sem irrigação, em outubro de 2010, no Distrito do Baixo Acaraú, em Acaraú, CE.

Nos primeiros 12 meses de plantio, o experimento foi conduzido com irrigação complementar diariamente. Após esse período, uma parte recebeu irrigação em dias alternados até completar 36 meses do plantio, e a outra parte foi conduzida sem irrigação (Figura 4).

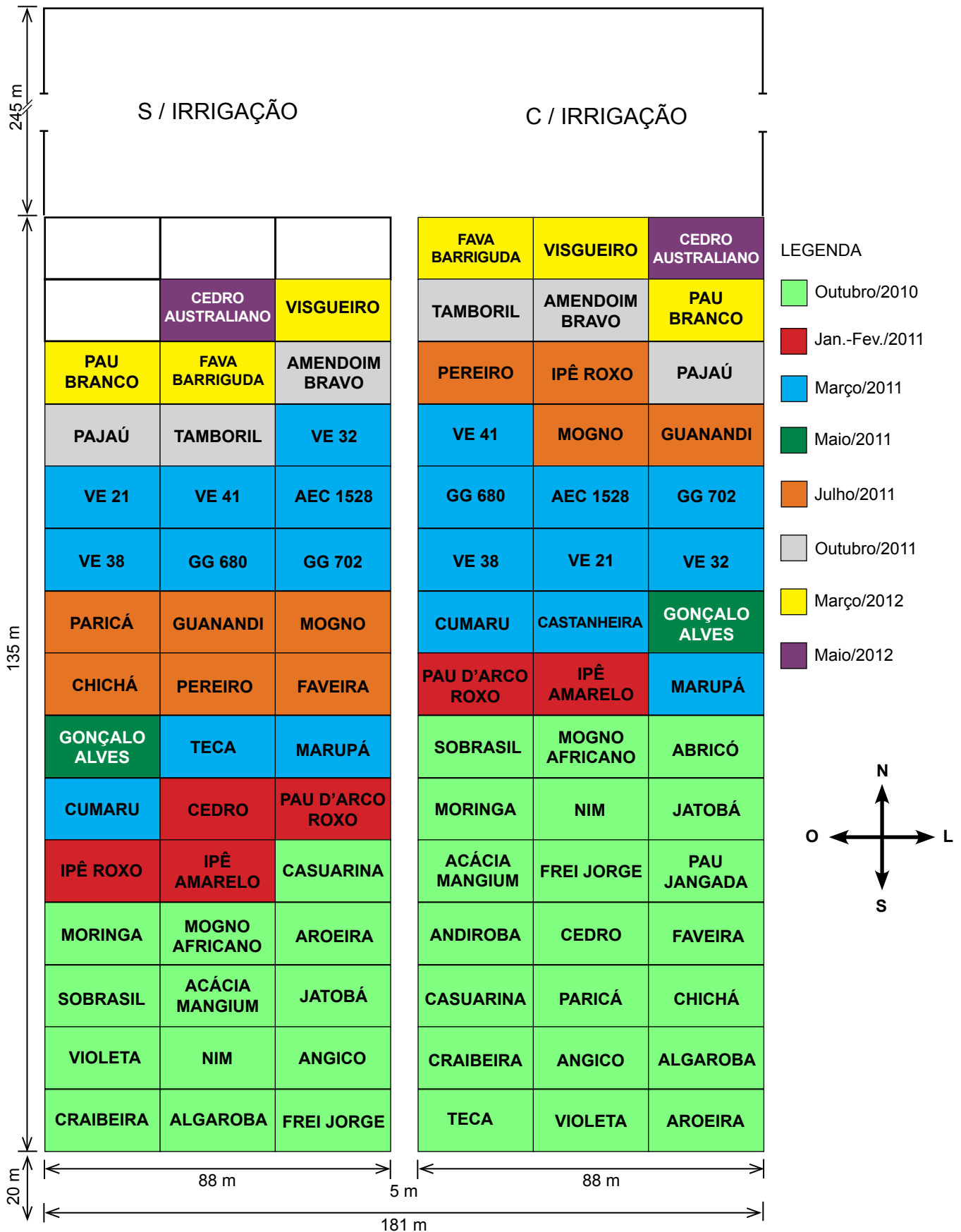


Figura 4. Croqui e cronologia de implantação do experimento de adaptação de espécies arbóreas, com e sem irrigação, instalados no Distrito do Baixo Acaraú, em Acaraú, CE.

O plantio de cada espécie foi realizado em três linhas, sendo cada linha composta de 15 plantas. A primeira e a terceira linhas foram usadas como bordadura. O espaçamento utilizado entre linhas de plantas foi de 3 m e de 2 m na linha.

As mudas foram plantadas em covas de 20 cm x 20 cm x 20 cm e receberam adubação de fundação na dose de 150 g cada, constituída por 120 g de NPK 10-28-20 e 30 g de FTE BR 12. O adubo foi misturado ao solo retirado na abertura da cova, sendo que essa mistura retornou para o preenchimento e fechamento da cova, onde posteriormente foram realizados os plantios das mudas. O replantio de mudas foi realizado em até 90 dias após o plantio.

Uma semana antes do plantio das mudas, foi realizada a semeadura de feijão-guandu (Cultivar IAPAR 43 - Anã) entre as linhas das espécies florestais, com o objetivo de melhorar as características química e física do solo, bem como favorecer a retenção da umidade no solo. Mensalmente, durante 8 meses, procedeu-se o corte do feijão-guandu à altura de 50 cm do solo, com os restos vegetais sendo deixados sobre a superfície do solo.

Cada planta recebeu adubação por meio da incorporação de 50 g de NPK 10-28-20, disposto em meio círculo e em profundidade de 5 cm a 10 cm, a cada 6 meses e até 36 meses após o plantio.

O controle das plantas invasoras foi realizado por capinas manuais nas linhas de plantio. Quando necessário, houve aplicação de formicida granulado e em pó para controlar as formigas cortadeiras.

Aos 36 meses após o plantio, foram mensuradas as alturas de todos os indivíduos, em metros. Para isso, foi utilizada régua de madeira de 6 metros, régua de alumínio de 11 metros ou hipsômetro de blume-leiss.

O Diâmetro à Altura do Peito (DAP), em centímetros, foi mensurado com suta analógica.

Para avaliar a forma do fuste, foram atribuídas a cada indivíduo notas de 1 a 5, sendo: 1 = torto, 2 = torto a médio retilíneo, 3 = médio retilíneo, 4 = médio a total retilíneo e 5 = total retilíneo.

Na avaliação dos galhos, foram atribuídas notas de 1 a 5, sendo: 1 = galhos finos, 2 = galhos finos a médios, 3 = galhos médios, 4 = galhos médios a grossos e 5 = galhos grossos.

O índice combinado de crescimento (ICC) de cada espécie foi calculado com os dados de sobrevivência (em percentagem) x altura média (metros) x DAP médio (metros). Após, os índices foram ranqueados dentro de cada grupo: não tradicionais (nativas ou não), da região amazônica, exótica e dos clones de eucalipto. As espécies com valor de ICC acima da média dentro de cada grupo foram indicadas para o estabelecimento da fase II, ou seja, plantio pré-comercial.

O monitoramento de doenças e pragas foi realizado mensalmente ou em período menor, quando necessário.

Desrama

Aos 12 meses após o plantio, foram realizadas as desramas das espécies para melhoria da condução (Figura 5). Após a desrama, foi aplicado, com o auxílio de um pincel, o fungicida de contato Cooper (II) oxychloride (Oxicloreto de Cobre). A condução de desramas ocorreu de acordo com a necessidade.



Fotos: Diva Correia

Figura 5. Desramas em nim (A), teca (B), casuarina (C) e acácia australiana (D e E) no experimento de adaptação de espécies arbóreas, aos 12 meses de idade, no Distrito do Baixo Acaraú, em Acaraú, CE.

Resultados

De maneira geral, as espécies cultivadas apresentaram bom desenvolvimento para altura e DAP (Tabela 8). Entretanto, das espécies testadas nas condições de irrigação contínua, seis (andiroba, castanheira, fava-barriguda, visgueiro, pereiro e cumaru) apresentaram problemas no estabelecimento das mudas e morreram em até 18 meses após o plantio. Comportamento similar dessas espécies foi observado quando cultivadas com irrigação suspensa aos 12 meses de idade, após o plantio, exceto a andiroba, que não foi testada sem irrigação. Isso pode estar relacionado com a dificuldade de aclimação das espécies às condições edafoclimáticas da região, ou às necessidades específicas de condução que cada espécie precisa para seu pleno crescimento, como, por exemplo, sombreamento no início do desenvolvimento ou uma maior lâmina d'água diária, entre outros fatores.

Conforme a Tabela 8, sob irrigação contínua, para altura e DAP, as espécies que mais se destacaram foram sobrasil, pau-d'arco-roxo, angico e marupá dentre as espécies não tradicionais. Para as espécies amazônicas, o destaque foi paricá. Entre as espécies exóticas, destacaram-se chichá, acácia australiana e casuarina. Entre os clones de *Eucayptus*, houve variação na altura de 20,07 m a 23,09 m e DAP com variação entre 15,88 cm e 18,93 cm, valores considerados bons para a cultura aos 36 meses de idade após o plantio.

Quase todas as espécies cultivadas com irrigação suspensa no final dos primeiros 12 meses de cultivo (Tabela 8) apresentaram valores para as variáveis avaliadas inferiores aos obtidos em irrigação contínua, com exceção do marupá e dos clones de *Eucayptus* AEC 1528, GG702, VE 32 e VE 38 (Tabela 8). Normalmente, quando ocorre um déficit hídrico, o desenvolvimento das plantas é afetado. No regime hídrico aplicado, as espécies amazônicas obtiveram o maior nível de comprometimento devido ao alto índice pluviométrico da região de origem. Além disso, é necessário enfatizar que, nos anos de 2012 e 2013, houve seca drástica com índices pluviométricos menores em relação à média na região de Acaraú, CE (Figura 2).

De acordo com a Tabela 8, sob irrigação suspensa que mais se destacaram em altura e DAP, aos 12 meses após o plantio, foram: marupá, pau-d'arco-roxo, angico e sobrasil entre as espécies não tradicionais. Para as espécies amazônicas, os destaques foram: mogno e paricá. Entre as espécies exóticas, destacaram-se: chichá, acácia australiana e casuarina. Os clones de eucalipto apresentaram altura entre 17,20 m e 21,75 m e DAP entre 14,68 cm e 17,60 cm, sendo considerados bons valores para a cultura aos 36 meses de idade após o plantio.

Observa-se na Tabela 8, entre as espécies cultivadas com irrigação contínua, os maiores valores de índices combinados de crescimento (ICC) foram obtidos em: pau-d'arco-roxo, sobrasil, marupá e angico, todas pertencentes ao grupo das não tradicionais; paricá, do grupo de espécies da região amazônica, e chichá, acácia australiana e casuarina pertencentes ao grupo de exóticas. Entre os *Eucayptus*, os maiores ICC alcançados foram dos clones VE 41, GG 680, VE 38, AEC 1528 e VE 32.

Conforme a Tabela 8, as espécies cultivadas sob irrigação suspensa aos 12 meses de cultivo que apresentaram maiores valores de ICC foram: marupá, pau-d'arco-roxo, angico e sobrasil, pertencentes ao grupo das arbóreas não tradicionais; o paricá, do grupo da região amazônica, e chichá, acácia australiana e casuarina, do grupo de espécies exóticas. Entre os clones de *Eucayptus*, VE 41, AEC 1528, VE 38, GG 702 e VE 32 apresentaram os maiores ICC.

Os resultados da qualidade do fuste (retidão) e grossura (diâmetro) dos galhos, em ambos os sistemas de condução, encontram-se na Tabela 9. Em área de produção, quando uma espécie apresenta galhos finos, a eventual desrama natural e a poda são favorecidas. A ocorrência de galhos grossos pode contribuir à formação de "nós" no fuste da árvore. A presença de nós na madeira acarreta perda de

qualidade e, conseqüentemente, perda de valor agregado. Em alguns casos específicos, a presença de nós na madeira pode ser valorizada, como na produção de objetos de decoração. Contudo, comercialmente, madeiras sem nós são mais valorizadas no mercado. Dessa forma, destaca-se a importância de manejar adequadamente as árvores de forma a evitar esse problema.

Tabela 8. Valores médios de altura e de diâmetro à altura do peito (DAP) e índice combinado de crescimento (ICC) do experimento de adaptação de espécies arbóreas aos 36 meses de idade após o plantio. Fortaleza, CE, 2015.

Nome comum	Nome científico	Altura (m)		DAP (cm)		ICC	
		Irrigado	Não irrigado ⁽¹⁾	Irrigado	Não irrigado ⁽¹⁾	Irrigado	Não irrigado ⁽¹⁾
Espécies arbóreas não tradicionais (nativas e exóticas)							
Algaroba	<i>Prosopis juliflora</i>	5,25 ± 1,61	5,43 ± 1,64	5,09 ± 2,24	7,12 ± 2,38	30,28	52,41
Angico	<i>Anadenanthera colubrina</i>	7,02 ± 1,62	6,42 ± 0,99	7,80 ± 2,17	6,76 ± 1,68	64,61	45,25
Aroeira	<i>Myracrodunon urucurana</i>	4,47 ± 0,66	5,14 ± 1,46	4,93 ± 0,90	5,29 ± 1,40	29,70	33,97
Cedro	<i>Cedrela odorata</i>	3,60 ± 1,18	3,07 ± 0,81	5,23 ± 1,26	2,95 ± 0,78	16,37	12,09
Craibeira	<i>Tabebuia aurea</i>	4,15 ± 0,47	3,63 ± 1,07	6,24 ± 1,10	6,17 ± 2,62	32,97	29,06
Frei-jorge	<i>Cordia trichotoma</i>	3,28 ± 0,66	3,83 ± 0,24	3,42 ± 1,44	4,60 ± 0,57	9,51	20,36
Gonçalo-alves	<i>Astronium fraxinifolium</i>	6,07 ± 1,65	4,67 ± 0,67	7,22 ± 2,69	6,00 ± 1,72	40,46	25,87
Ipê-amarelo	<i>Handroanthus serratifolius</i>	4,36 ± 0,93	4,85 ± 1,15	4,30 ± 1,32	5,78 ± 1,73	18,75	28,03
Ipê-roxo	<i>Handroanthus heptaphylla</i>	3,27 ± 0,95	4,29 ± 0,85	2,99 ± 1,57	5,13 ± 1,85	9,78	22,01
Jatobá	<i>Hymenaea courbaril</i>	3,75 ± 0,65	4,28 ± 0,74	3,52 ± 1,06	3,93 ± 1,09	14,17	24,05
Marupá	<i>Simarouba amara</i>	9,02 ± 1,01	9,49 ± 0,72	10,99 ± 1,56	11,65 ± 1,87	91,51	110,56
Nim	<i>Azadirachta indica</i>	7,06 ± 0,58	7,42 ± 0,59	10,49 ± 0,86	10,30 ± 1,46	90,12	89,90
Pau-branco	<i>Auxemma oncocalyx</i>	4,09 ± 0,63	5,09 ± 1,06	5,03 ± 0,97	5,82 ± 1,63	20,12	28,96
Pau-d'arco-roxo	<i>Handroanthus impetiginosus</i>	9,29 ± 0,55	8,74 ± 1,02	13,58 ± 2,56	12,80 ± 2,65	126,16	111,87
Pau-jangada	<i>Cordia tetrandra</i>	5,94 ± 0,64	-	6,62 ± 1,16	-	34,10	-
Sobrasil	<i>Colubrina glandulosa</i>	9,07 ± 0,70	5,54 ± 1,97	8,99 ± 0,85	6,16 ± 2,25	101,10	35,27
Violeta	<i>Dalbergia cearensis</i>	2,88 ± 0,96	2,50 ± 0,82	2,01 ± 0,43	1,74 ± 0,44	6,24	2,82
Espécies arbóreas da região amazônica							
Abricó	<i>Caryocar villosum</i>	2,06 ± 0,62	-	1,69 ± 0,48	-	1,33	-
Guanandi	<i>Calophyllum brasiliense</i>	3,66 ± 0,67	3,54 ± 0,66	3,03 ± 1,09	2,66 ± 0,48	6,82	3,62
Mogno	<i>Swietenia macrophylla</i>	7,80 ± 0,52	6,23 ± 1,34	7,67 ± 0,35	5,92 ± 1,11	13,87	17,02
Paricá	<i>Schizolobium amazonicum</i>	15,78 ± 2,59	3,90 ± 1,99	12,15 ± 1,14	4,35 ± 2,47	126,85	5,22
Espécies arbóreas exóticas							
Acacia australiana	<i>Acacia mangium</i>	15,20 ± 0,63	14,73 ± 1,65	17,04 ± 2,76	15,84 ± 3,28	250,52	226,47
Casuarina	<i>Casuarina equisetifolia</i>	11,50 ± 3,25	11,61 ± 2,34	10,90 ± 3,32	10,88 ± 2,99	141,57	116,60
Chichá	<i>Sterculia foetida</i>	8,62 ± 1,69	5,32 ± 0,76	9,90 ± 1,98	6,61 ± 1,35	95,28	35,17
Mogno africano	<i>Khaya ivorensis</i>	7,64 ± 2,31	5,42 ± 2,34	8,07 ± 2,19	6,89 ± 2,21	77,79	41,59
Moringa	<i>Moringa oleifera</i>	4,86 ± 0,58	4,58 ± 0,77	6,98 ± 1,40	5,81 ± 1,86	34,74	24,07
Teca	<i>Tectona grandis</i>	8,73 ± 1,29	5,97 ± 2,02	7,92 ± 1,25	5,82 ± 2,59	63,96	26,73
Clones de eucaliptos							
AEC 1528	<i>E. urophylla</i> x <i>E. grandis</i>	21,56 ± 0,75	21,04 ± 3,52	16,82 ± 2,41	15,62 ± 2,31	362,64	328,64
GG 680	<i>E. urophylla</i> x <i>E. grandis</i>	20,90 ± 2,01	17,20 ± 2,66	15,88 ± 3,26	14,68 ± 3,34	331,89	252,50
GG 702	<i>Eucalyptus urophylla</i>	20,38 ± 2,88	17,72 ± 1,83	15,93 ± 2,33	15,70 ± 3,41	324,65	278,20
VE 21	<i>E. urophylla</i> x <i>E. camaldulensis</i>	21,57 ± 2,33	19,65 ± 4,86	16,96 ± 6,48	17,60 ± 6,38	365,83	345,84
VE 32	<i>E. urophylla</i> x <i>E. camaldulensis</i>	20,07 ± 1,55	17,96 ± 2,06	18,2 ± 2,48	16,28 ± 2,78	365,27	292,39
VE 38	<i>E. urophylla</i> x <i>E. camaldulensis</i>	20,61 ± 1,47	21,72 ± 2,14	16,7 ± 3,08	15,40 ± 1,83	344,19	334,49
VE 41	<i>E. urophylla</i> x <i>E. grandis</i>	23,09 ± 0,79	21,75 ± 2,15	18,93 ± 2,03	17,05 ± 2,67	437,09	370,84

⁽¹⁾ Espécies em que a irrigação foi suspensa no final do primeiro ano de cultivo.

Tabela 9. Qualidade do fuste e espessura dos galhos das espécies arbóreas não tradicionais com até 36 meses de idade após o plantio. Fortaleza, CE, 2015.

Nome comum	Nome científico	Qualidade do fuste		Espessura do galho	
		Irrigado	Não irrigado ⁽¹⁾	Irrigado	Não irrigado ⁽¹⁾
Espécies arbóreas não tradicionais (nativas e exóticas)					
Algaroba	<i>Prosopis juliflora</i>	torto	torto	médio	médio a grosso
Angico	<i>Anadenanthera colubrina</i>	torto a médio retilíneo	torto a médio retilíneo	médio a grosso	médio a grosso
Aroeira	<i>Myracrodunon urudeuva</i>	torto	médio retilíneo	médio	médio
Cedro	<i>Cedrela odorata</i>	médio a total retilíneo	médio a total retilíneo	fino a médio	fino a médio
Craibeira	<i>Tabebuia aurea</i>	médio retilíneo	médio retilíneo	grosso	médio a grosso
Frei-jorge	<i>Cordia trichotoma</i>	médio retilíneo	médio retilíneo	médio a grosso	médio
Gonçalo-alves	<i>Astronium fraxinifolium</i>	torto a médio retilíneo	torto a médio retilíneo	fino	fino
Ipê-amarelo	<i>Handroanthus serratifolius</i>	torto a médio retilíneo	torto a médio retilíneo	fino	fino a médio
Ipê-roxo	<i>Handroanthus hepthaphylla</i>	torto a médio retilíneo	torto	fino	fino a médio
Jatobá	<i>Hymenaea courbaril</i>	médio retilíneo	torto a médio retilíneo	fino a médio	médio
Marupá	<i>Simarouba amara</i>	médio a total retilíneo	médio retilíneo	fino	fino
Nim	<i>Azadirachta indica</i>	médio retilíneo	médio retilíneo	médio a grosso	médio a grosso
Pau-branco	<i>Auxemma onocalyx</i>	torto a médio retilíneo	torto a médio retilíneo	médio	fino a médio
Pau-d’arco-roxo	<i>Handroanthus impetignosus</i>	médio retilíneo	médio retilíneo	médio	médio
Pau-jangada	<i>Cordia tetrandra</i>	médio retilíneo	-	médio	-
Sobrasil	<i>Colubrina glandulosa</i>	médio retilíneo	médio a total retilíneo	fino a médio	médio
Violeta	<i>Dalbergia cearensis</i>	médio retilíneo	torto a médio retilíneo	fino a médio	fino
Espécies arbóreas da região amazônica					
Abriçó	<i>Caryocar villosum</i>	médio a total retilíneo	-	fino a médio	-
Guanandi	<i>Calophyllum brasiliensi</i>	total retilíneo	total retilíneo	fino	fino
Mogno	<i>Swietenia macrophylla</i>	total retilíneo	total retilíneo	fino	fino
Paricá	<i>Schizolobium amazonicum</i>	médio a total retilíneo	médio a total retilíneo	fino	fino
Espécies arbóreas exóticas					
Acacia australiana	<i>Acacia mangium</i>	médio retilíneo	médio retilíneo	médio a grosso	grosso
Casuarina	<i>Casuarina equisetifolia</i>	médio a total retilíneo	médio a total retilíneo	médio	médio
Chichá	<i>Sterculia foetida</i>	médio a total retilíneo	total retilíneo	fino a médio	fino
Mogno africano	<i>Khaya ivorensis</i>	total retilíneo	médio a total retilíneo	fino	fino
Moringa	<i>Moringa oleifera</i>	médio retilíneo	médio retilíneo	médio	médio a grosso
Teca	<i>Tectona grandis</i>	médio retilíneo	médio retilíneo	médio	fino
Clones de eucaliptos					
AEC 1528	<i>E. urophylla</i> x <i>E. grandis</i>	médio retilíneo	médio a total retilíneo	Fino	Fino
GG 680	<i>E. urophylla</i> x <i>E. grandis</i>	médio retilíneo	médio retilíneo	Fino	Fino
GG 702	<i>Eucalyptus urophylla</i>	total retilíneo	médio retilíneo	Fino	Fino
VE 21	<i>E. urophylla</i> x <i>E. camaldulensis</i>	torto a médio retilíneo	médio retilíneo	Fino	Fino
VE 32	<i>E. urophylla</i> x <i>E. camaldulensis</i>	médio retilíneo	médio retilíneo	Fino	Fino
VE 38	<i>E. urophylla</i> x <i>E. camaldulensis</i>	médio retilíneo	médio retilíneo	Fino	Fino
VE 41	<i>E. urophylla</i> x <i>E. grandis</i>	médio retilíneo	médio retilíneo	Fino	Fino

⁽¹⁾Espécies em que a irrigação foi suspensa no final do primeiro ano de cultivo.

Além dos dados de crescimento, ICC, forma do fuste e espessura dos galhos obtidos durante a condução do experimento, foi realizada uma última avaliação das espécies na área experimental em Acaraú e reuniões técnicas pelas equipes da Embrapa Floresta e Embrapa Agroindústria Tropical, com o objetivo de dar suporte à tomada de decisão na seleção das espécies a serem utilizadas na etapa posterior do projeto. As principais observações qualitativas realizadas pelas equipes nas espécies arbóreas e híbridos que apresentaram os melhores desenvolvimentos aos 36 meses de cultivo encontram-se indicadas na Tabela 10.

Tabela 10. Observações qualitativas das espécies e híbridos com melhores desenvolvimentos em 36 meses de cultivo obtidas no experimento de adaptação de espécies arbóreas no Distrito do Baixo Acaraú, em Acaraú, CE, 2015.

Espécie	Irrigação até 36 meses após o plantio	Irrigação até 12 meses após o plantio
Angico (Figura 6)	Alta variação na forma do fuste; entretanto, algumas árvores se destacam com uma forma do fuste muito boa. Material com bom potencial	Baixo crescimento e melhor forma do fuste do que na área irrigada, podendo ser considerada uma espécie com potencial para longo prazo
Sobrasil (Figura 7)	Bom crescimento e boa forma do fuste	Ocorrência de sintomas iniciais de estresse por falta de água
Pau-d'arco- roxo (Figura 8)	Bom crescimento com altura comercial de 3 m a 4 m (com bifurcação), bom formato do fuste e boa formação de serapilheira	Similar à área irrigada com o mesmo problema da bifurcação a 2,5 m - 3 m de altura. Diâmetro maior do que na área com irrigação contínua
Marupá (Figura 9)	Bom crescimento e boa forma do fuste. Baixa resistência ao vento	Bom crescimento e boa forma do fuste. Baixa resistência ao vento
Chichá (Figura 10)	Excelente forma e boa desrama natural	Comportamento semelhante à área com irrigada contínua
Paricá (Figura 11)	Crescimento inicial bom; porém, o vento destruiu as copas, afetando muito as árvores, prejudicando a avaliação da espécie	Péssimo desenvolvimento
Mogno	Bom crescimento e uma boa forma do fuste; contudo, observou-se ataque de <i>Lasiodiplodia theobromae</i> na casca	Mortalidade mais acentuada
Guanandi	Boa forma e desenvolvimento. Parece ter potencial	Boa forma e desenvolvimento. Parece ter potencial
Acácia australiana (Figura 12)	Bom crescimento. Exige desrama. Boa sanidade e boa formação de serapilheira	Bom crescimento. Exige desrama. Boa sanidade e boa formação de serapilheira
Casuarina (Figura 13)	Bom crescimento e boa forma do fuste	Bom crescimento e boa forma do fuste
Mogno africano (Figura 14)	Alta mortalidade, mas aparentemente foi efeito ambiental e não da espécie, visto ser localizado. Também foram observadas árvores boas. Sugere-se avaliar novamente em um próximo ou novo experimento	Boa forma e baixo crescimento; contudo, sofreu dominância da acácia-australiana, que estava ao lado na área

(Continua...)

Tabela 10. Continuação.

Espécie	Irrigação até 36 meses após o plantio	Irrigação até 12 meses após o plantio
Cedro australiano	Alta mortalidade, mas aparentemente foi efeito ambiental e não da espécie, visto ser localizado. Também foram observadas árvores boas. Sugere-se avaliar novamente em outro experimento	Testar novamente
Teca	Desenvolvimento moderado aos 36 meses	Desenvolvimento muito ruim
VE 38 (Figura 15)	Bom desenvolvimento e forma	Bom desenvolvimento e forma do fuste
VE 32 (Figura 15)	Excelente crescimento e boa forma do fuste	Excelente crescimento e boa forma do fuste
VE 41 (Figura 15)	Crescimento excelente, porém com tortuosidade leve no fuste e forma grã espiralada	Crescimento excelente, porém com tortuosidade leve no fuste e forma grã espiralada
GG 680 (Figura 16)	Bom crescimento mas fuste em forma grã espiralada	Bom crescimento mas fuste em forma grã espiralada
GG 702	Crescimento bom, forma do fuste razoável, mas sofreu efeito de torção pelo vento	Crescimento bom, forma do fuste razoável, mas sofreu efeito de torção pelo vento
AEC 1528	Forma do fuste ruim e início de cancro	Forma do fuste ruim e início de cancro
VE 21 (Figura 16)	Fuste com rebrotas e tortuosidades	Fuste com rebrotas e tortuosidades

Fotos: Diva Correia

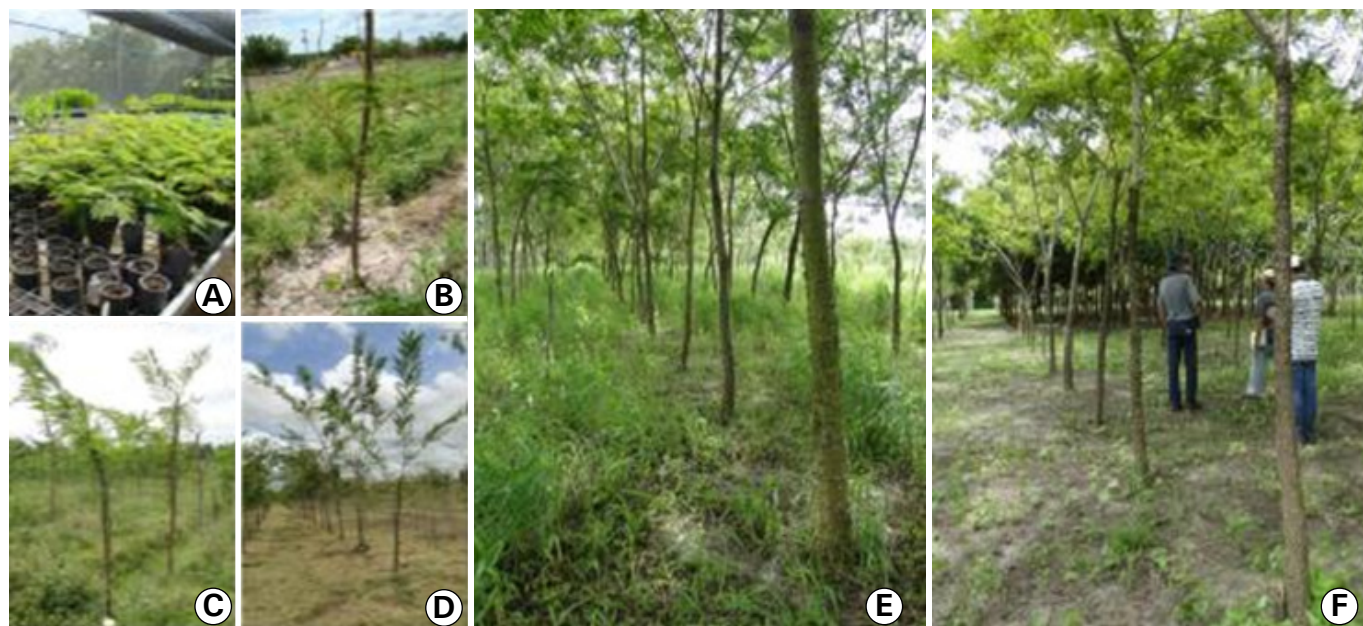


Figura 6. Angico: mudas produzidas em tubetes no viveiro (A); planta em campo: com 1 mês (B), 6 meses (C), 12 meses (D) e 36 meses sob irrigação contínua (E) e com irrigação até 12 meses (F).



Fotos: Diva Correia

Figura 7. Sobrasil aos 36 meses após o plantio: sob irrigação contínua (esquerda) e com irrigação até 12 meses (direita).



Fotos: Diva Correia

Figura 8. Pau-d'arco-roxo aos 36 meses do plantio: sob irrigação contínua (esquerda) e com irrigação até 12 meses de cultivo (direita).

Fotos: Diva Correia



Figura 9. Marupá aos 30 meses após o plantio: sob irrigação contínua (esquerda) e com irrigação até 12 meses de cultivo (direita).

Fotos: Diva Correia



Figura 10. Chichá: plantio sob irrigação contínua aos 36 meses de cultivo (esquerda) e plantio com irrigação até 12 meses, aos 24 meses de cultivo (direita).



Figura 11. Paricá: mudas produzidas em tubetes no viveiro (A); planta em campo: com 1 mês (B), 6 meses (C), 12 meses (D), 36 meses em plantio sob irrigação contínua (E) e em plantio com irrigação até 12 meses, aos 24 meses de cultivo (direita).



Figura 12. Acácia australiana: mudas produzidas em tubetes no viveiro (A); planta em campo: com 1 mês (B), 6 meses (C), 12 meses (D) e 36 meses, sob irrigação contínua (E) e com irrigação até 12 meses de cultivo (F e G).

Fotos: Diva Correia



Figura 13. Casuarina aos 36 meses após o plantio: sob irrigação contínua (esquerda) e com irrigação até 12 meses de cultivo (direita).

Fotos: Diva Correia



Figura 14. Mogno africano aos 36 meses após o plantio: sob irrigação contínua (esquerda) e plantio com irrigação até 12 meses (direita).

Fotos: Diva Correia



Figura 15. Clones de híbridos de *Eucalyptus* aos 36 meses após o plantio: VE 32 e VE 38 sob irrigação contínua (esquerda e meio) e VE 41 com irrigação até 12 meses (direita).

Fotos: Diva Correia



Figura 16. Clones de híbridos de *Eucalyptus* aos 36 meses após o plantio: GG 680 (esquerda) e VE 21 (direita) sob irrigação até 12 meses de cultivo.

Outros aspectos importantes observados durante a condução do experimento foram as ocorrências de pragas (Tabelas 11 e 12) e doenças (Tabela 13).

Tabela 11. Levantamento de artrópodes associados às essências florestais via observação direta das plantas, em irrigação contínua. Fortaleza, CE, 2015.

Espécie	Praga	Plantas infestadas (%)	Parte da planta atacada
Angico	Cochonilha-de-carapaça	6,6 a 46,6	Galhos e folhas
Casuarina	Cigarrinha-de-espuma	6,6	Folhas
Cedro	Broca-dos-galhos	100	Galhos novos debaixo das folhas
Eucalipto AEC-528	Tripes	100	Frente e verso das folhas
Eucalipto GG-680	Tripes	100	Frente e verso das folhas
Eucalipto GG-702	Tripes	100	Frente e verso das folhas
Eucalipto VE-21	Tripes	100	Frente e verso das folhas
Eucalipto VE-32	Tripes	100	Frente e verso das folhas
Eucalipto VE-38	Tripes	100	Frente e verso das folhas
Eucalipto VE-41	Tripes	100	Frente e verso das folhas
Frei-jorge	Verruga-das-folhas	6,6	Folhas
Frei-jorge	Minadora-das-folhas	6,6 a 13,3	Folhas
Frei-jorge	Percevejo-de-renda	20 a 100	Presença por baixo das folhas
Pajaú	Mosca-branca-grande	26,7	Por baixo das folhas
Tamboril	Cigarrinha-pequena	100	Nas brotações

Tabela 12. Levantamento de artrópodes associados às essências florestais via observação direta das plantas, em cultivo com irrigação suspensa aos 12 meses após o plantio. Fortaleza, CE, 2015.

Espécie	Praga	Plantas infestadas (%)	Parte da planta atacada
Angico	Cochonilha-carapaça	6,6	Folhas
Aroeira	Psílideo-das-brotações	100	Brotações
Nim	Lesma	6,6	Folhas
Violeta	Lesma	20	Folhas
Jatobá	Cigarrinha (membracídeo)	46,6	Folhas
Jatobá	Bicho-pau	6,6	Folhas
Jatobá	Lesma	6,6	Folhas
Mogno africano	Lesma	6,6	Folhas novas (desfolha)
Ipê-amarelo	Cigarrinha-verde	20	Folhas
Ipê-roxo	Cigarrinha-verde	6,6	Folhas
Ipê-roxo	Joaninha adulta e larvas (coletado)	-	-
Marupá	Presença de bicho-lixieiro adulto	-	-
Frei-jorge	Minador-de-folhas	13,3	Folhas
Frei-jorge	Percevejo-de-renda	33,3 a 100	Presença por baixo das folhas
Guanandi	Cochonilha-branca (farinha)	33,3	Folhas
Jatobá	Membracidae	73,3	Brotações

Dentre os problemas observados, o mais preocupante foi o ataque da broca-do-ponteiro em plantas de cedro (*Cedrela odorata* L.), causado pela lagarta da espécie *Hypsipyla grandella* (Zeller) (Lepidoptera, Pyralidae). O dano consiste na destruição do broto terminal de plantas juvenis devido à abertura de galerias causadas pelas larvas no interior do ramo principal de crescimento das plantas (Figura 17 A). A presença de exsudação de goma e serragem (Figura 17 B), proveniente da atividade larval, é sintoma característico do ataque da praga. A morte da parte terminal do ramo provoca a emissão de brotações laterais que podem ser atacados novamente. O nível de infestação atingiu 100% das plantas na área irrigada (Tabela 11).

Fotos: Antônio Lindemberg M. Mesquita



Figura 17. Lagarta de *Hypsipyla grandella* no interior da galeria em ramo (A); presença de serragem em ramo de cedro (B).

Outro problema que mereceu atenção foi a ocorrência de um trips, provavelmente da espécie *Retitrips syriacus*, com ninfas (fase jovem) de cor vermelha (Figura 18 A), atacando todos os clones de *Eucalyptus*. Esse inseto causa bronzeamento das folhas e pode ser encontrado nas faces inferior e superior das folhas (Figura 18 B).

Fotos: Antônio Lindemberg M. Mesquita

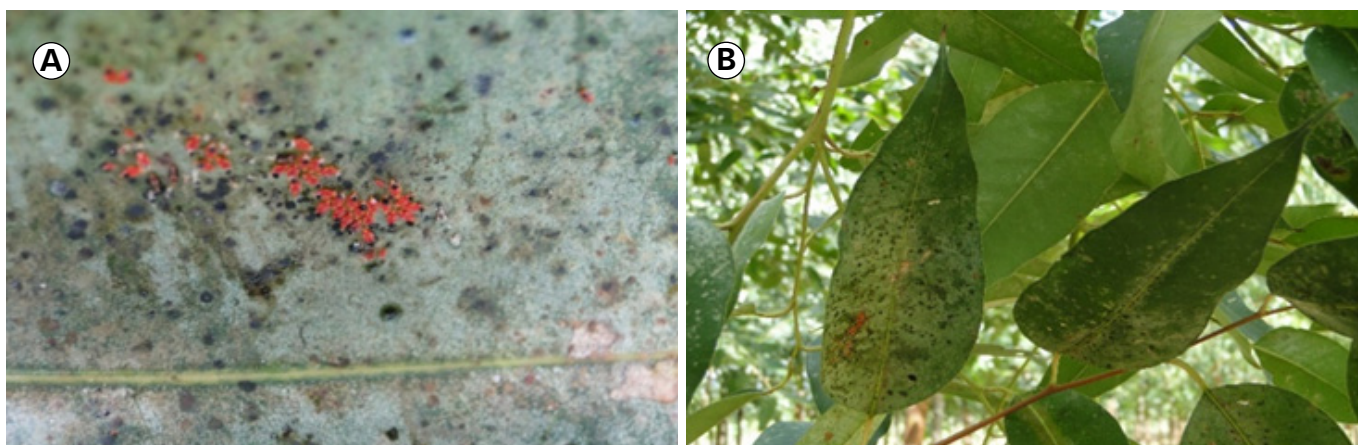


Figura 18. Colônia de ninfas de trips em clones de *Eucalyptus* (A); dano de trips em folha (B).

Em frei-jorge (*Cordia trichotoma*), além de um minador de folha, foi constatado um percevejo da família Tingidae, encontrado na face inferior da folha, provocando uma descoloração enegrecida, enrugamento e queda das folhas (Figura 19).

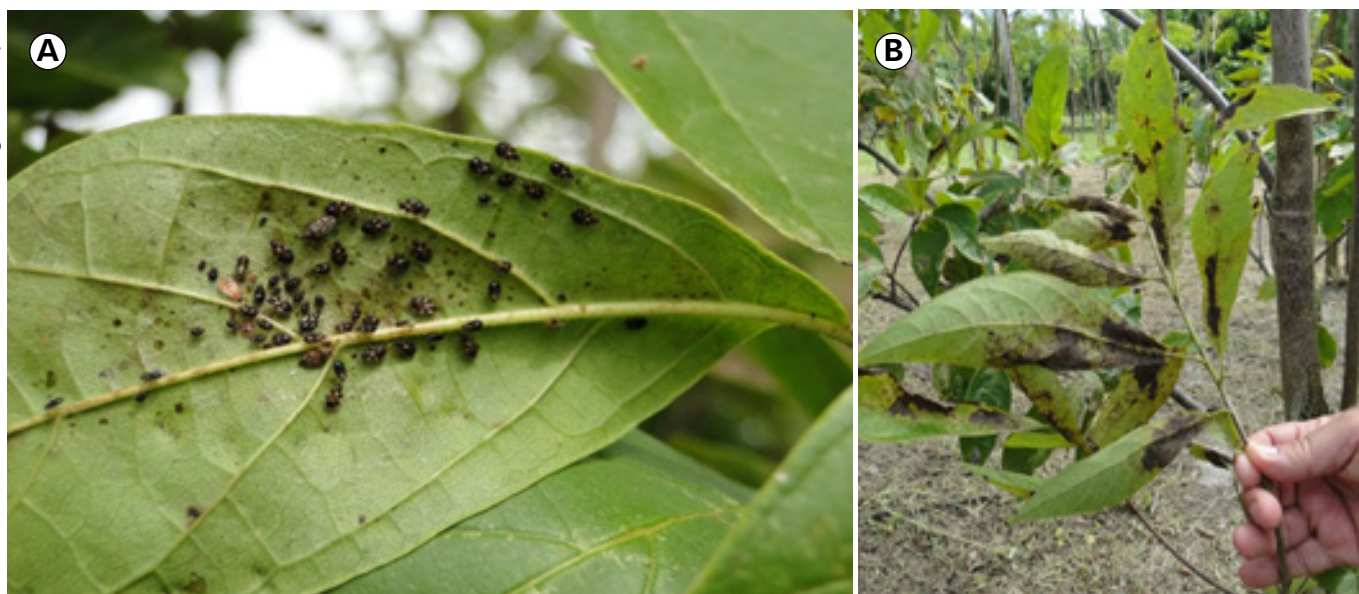


Figura 19. Colônia de percevejo no dorso da folha de frei-jorge (A); sintoma do ataque do percevejo em frei-jorge (B).

Em aroeira (*Myracrodruon urudeuva*) foi constatada uma praga que tem um elevado potencial de causar dano. Trata-se de uma espécie de psíldeo, que ocorreu com um índice de ataque de 100% em brotações (Figura 20A). Em angico, a cochonilha de carapaça ou parda (*Saissetia* sp.) foi observada com frequência (Figura 20 B).



Figura 20. Ataque de psíldeo em folha de aroeira (A); planta de angico atacada por cochonilha parda (B).

Em plantas de nim (*Azedarach indica*), foi observada a presença de besouros da espécie *Aspisoma maculatum* (família Lampyridae) (Figura 21A), os quais raspam a casca de ramos novos, anelando-os (Figura 21B) e provocando a morte dos ponteiros. Também foi constatada a ocorrência de lesma; porém, sem importância econômica.



Figura 21. Ramo de nim anelado por inseto (A); inseto presente em nim com ramo anelado (B).

As plantas de sobrasil (*Colubrina glandulosa*) (Figura 22A) e pau-jangada (*Cordia tetrandra*) foram atacadas por uma espécie de lagarta verde (Figura 22B), danificando e enrolando as folhas de brotações novas, atrasando o desenvolvimento normal das plantas.

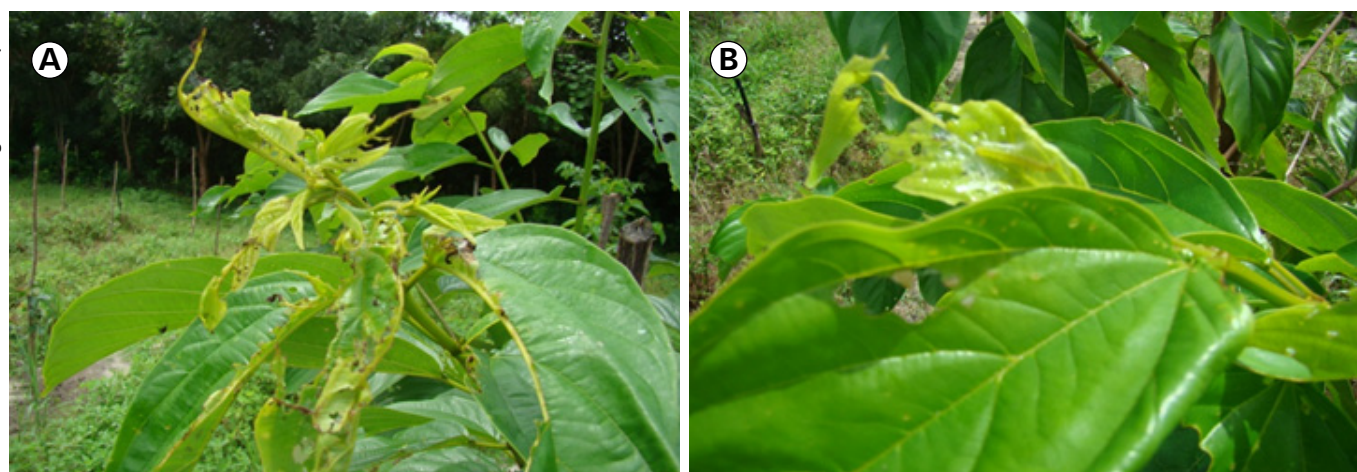


Figura 22. Planta de sobrasil atacada por lagarta (A); lagarta responsável pelos danos (B).

Várias outras espécies de insetos, bem como lesma, foram constatadas, porém com níveis de infestação menores, conforme podem ser vistos nas Tabelas 11 e 12. Foi observada ainda a presença de inimigos naturais de pragas, como joaninhas e bicho-lixeiro.

Para o controle de psíldeo, cochonilhas e percevejo em frei-jorge, foi recomendado o uso de dimetoato na dosagem de 30 mL do produto comercial para um pulverizador de 20 L. Para o manejo da lagarta-do-olho do cedro, recomendou-se a retirada da lagarta do interior da galeria e pulverização das brotações novas com dimetoato, conforme indicação acima. Não se recomendou nenhuma medida de controle do trips nos clones de *Eucalyptus*, pelo fato de as infestações terem ocorrido dentro de um nível aceitável e, principalmente, em folhas baixas (velhas). Nas demais culturas, os níveis de infestação não atingiram os níveis de danos.

Para os estudos das doenças, amostras de partes vegetais sintomáticas foram coletadas e posteriormente levadas ao Laboratório de Fitopatologia, no caso, o de Patologia Pós-colheita, onde se efetuaram os isolamentos e posteriores identificações de microrganismos associados (Tabela 13).

Tabela 13. Relação de espécie, parte da planta afetada, sintoma e fungo associado em testes de adaptação de espécies arbóreas, no Distrito do Baixo Acaraú, em Acaraú, CE.

Espécie	Parte da planta atacada	Sintoma	Fungo associado
Abriçó	Folha	Manchas	<i>Curvularia</i> sp.
	Folha	Manchas	<i>Pestalotiopsis</i> sp.
	Caule	Lesão escura	<i>Scytalidium</i> sp.
Acácia	Folha	Manchas	<i>Pestalotiopsis</i> sp.
	Folha	Manchas	<i>Truncatella</i> sp.
	Folha	Manchas	<i>Nigrospora</i> sp.
Casuarina	Raiz	Podridão	<i>Fusarium</i> sp.
Cedro	Folha	Estromas pequenos	<i>Phyllachora balansae</i>
		Manchas	<i>Curvularia</i> sp.
Craibeira	Folha	Manchas	<i>Fusarium</i> sp.
		Manchas	<i>Phoma</i> sp.
		Manchas	<i>Nigrospora</i> sp.
Eucalipto GG-702	Folha	Manchas	<i>Scytalidium lignicola</i>
		Manchas	<i>Corynespora</i> sp.
Eucalipto VE-38	Folha	Manchas pequenas	<i>Pestalotiopsis</i> sp.
Eucalipto VE-32	Folha	Manchas marrons	<i>Curvularia</i> sp.
			<i>Scitalidium</i> sp.
Eucalipto VE-21	Folha	Manchas	<i>Nigrospora</i> sp.
			<i>Corinespora</i> sp.
Frei-jorge	Folha	Manchas	<i>Curvularia</i> sp.
	Folha	Manchas	<i>Curvularia</i> sp.
	Ramo	Lesão	<i>Truncatella</i> sp.
Gonçalo-alves	Folha	Manchas	<i>Curvularia</i> sp.
		Manchas	<i>Pestalotiopsis</i> sp.
		Manchas	<i>Phoma</i> sp.
Guanandi	Folha	Manchas	<i>Curvularia</i> sp.
Ipê-amarelo	Folha	Mancha grande	<i>Curvularia</i> sp.
		Mancha pequena	<i>Colletotrichum</i> sp.
Jatobá	Folha	Manchas	<i>Curvularia</i> sp.
			<i>Paecilomyces</i> sp.
Mogno africano	Caule (superior)	Lesão escura	<i>Pestalotiopsis</i> sp.
	Caule (inferior)	Lesão escura	<i>Lasiodiplodia</i> sp.
	Caule (superior)	Lesão escura	<i>Colletotrichum</i> sp.
	Folha	Mancha escura	<i>Colletotrichum gloeosporioides</i>
Moringa	Caule	Manchas escuras com resinose	<i>Lasiodiplodia</i> sp.
Pau-d'arco-roxo	Folha	Manchas	<i>Nigrospora</i> sp.
Teca	Folha (nervura primária)	Lesão	<i>Lasiodiplodia</i> sp.
	Folha (nervura secundária)	Lesão	<i>Phoma</i> sp.
	Folha (limbo)	Manchas	<i>Phomopsis</i> sp.
Violeta	Folha	Manchas e sinais	<i>Phyllachora</i> sp.

Alguns dos fungos isolados podem não corresponder ao agente causador da lesão; contudo, foram listados porque estavam associados ao sintoma. Também, possíveis agentes primários estão em fase de identificação.

Árvores de algumas espécies também sintomáticas ainda não estão listadas porque os microrganismos associados aos sintomas encontrados ou têm dificuldades para crescer ou ainda estão em fase de identificação.

Fotos: Francisco Marto Pinto Viana

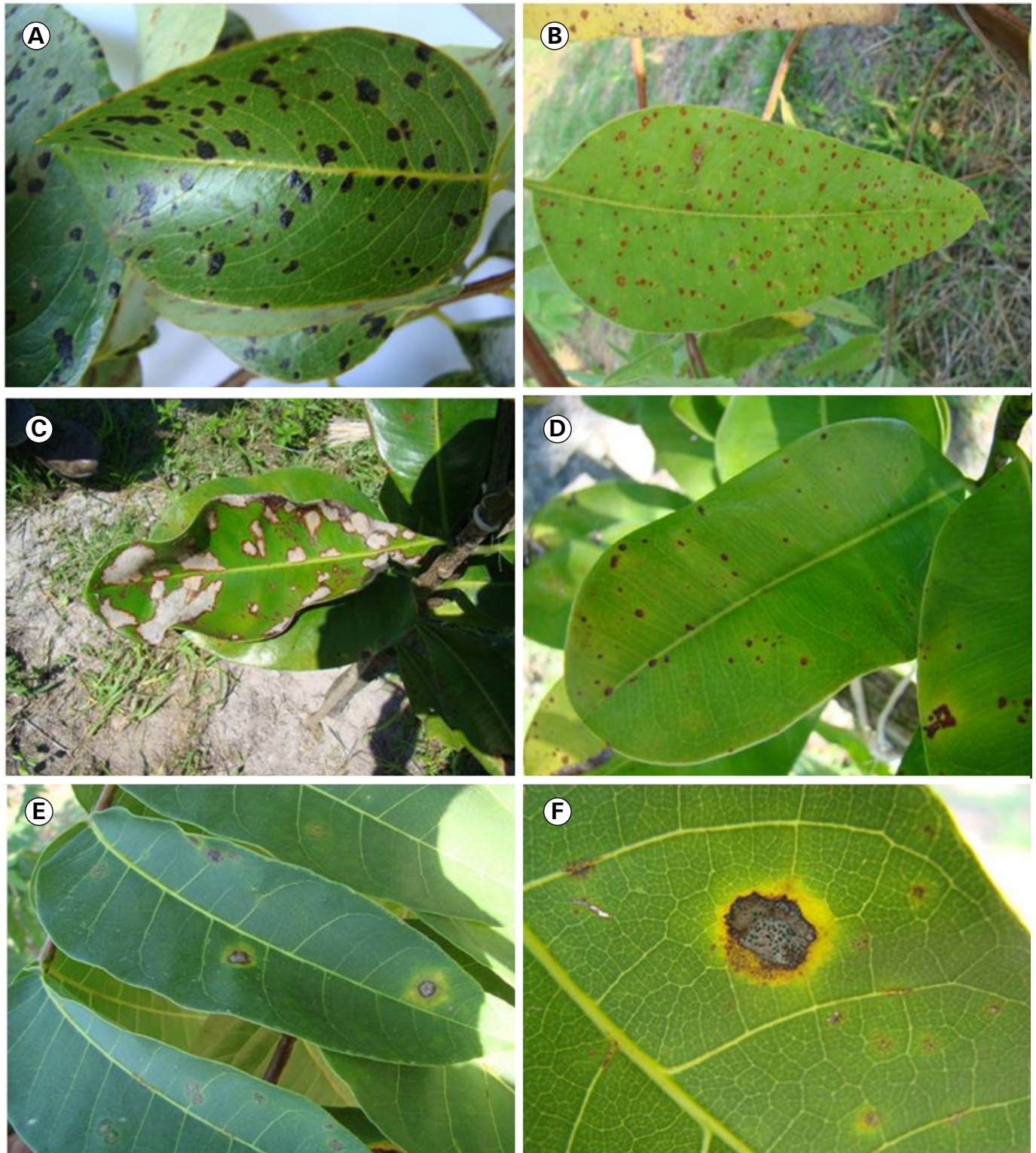


Figura 23. Lesões em folhas de violeta (A), de *Eucalyptus* (B), de abricó (C e D) e de cedro (E e F).

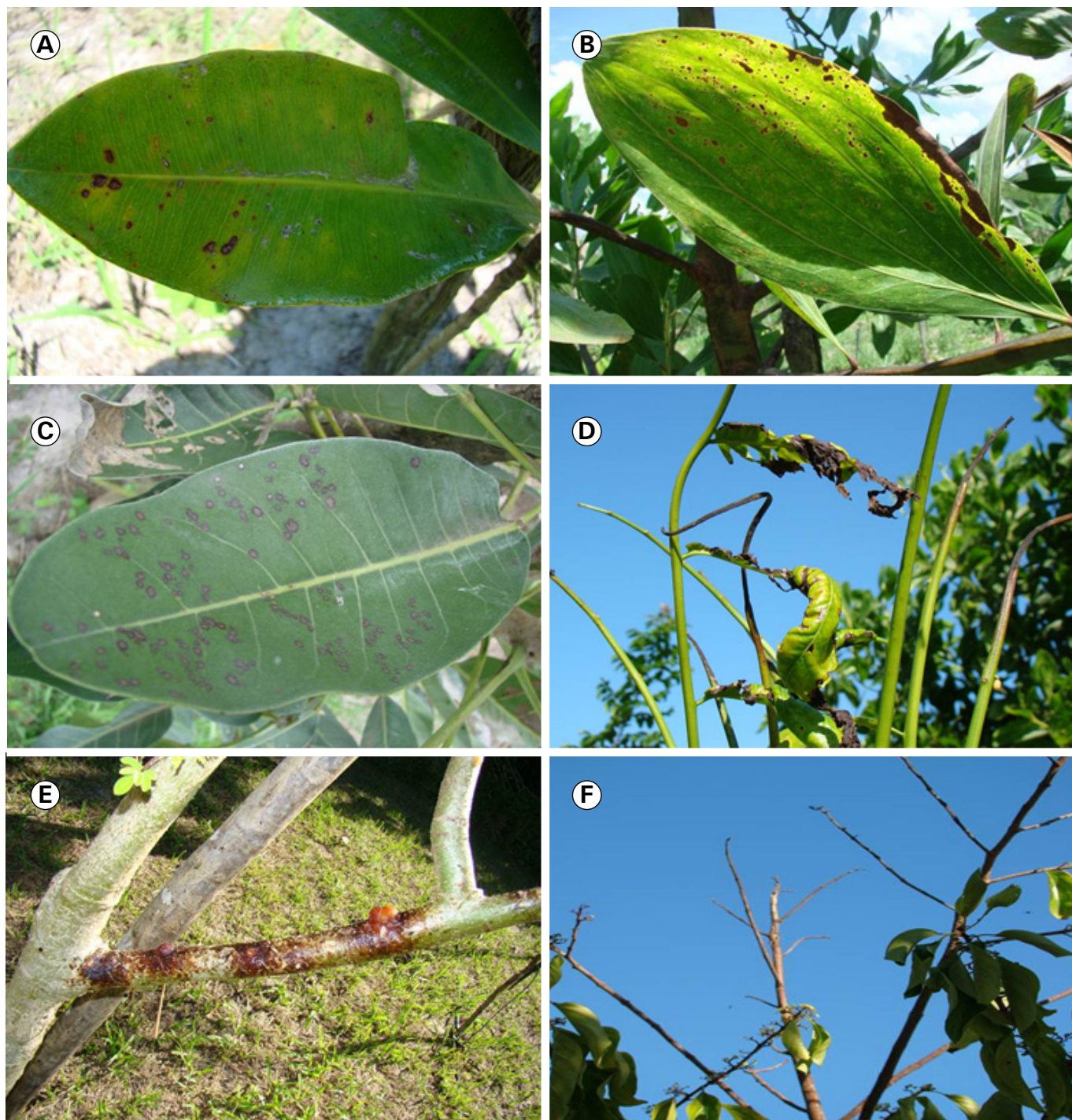


Figura 24. Abricó (A), acácia australiana (B), ipê-amarelo (C), mogno africano (D), moringa (E) e sobrasil (F).

Conclusões

Com base em crescimento, forma do fuste, ocorrência de pragas e doenças e avaliações qualitativas realizadas em plantas com até 36 meses de cultivo, podem-se selecionar algumas espécies para a instalação do plantio pré-comercial (Fase II) com fins madeiráveis. São elas:

- Não tradicionais: pau-d´arco-roxo, angico, sobrasil e marupá (desde que cultivada em área sem vento).
- Exóticas: acácia australiana, chichá e casuarina.
- Clones de *Eucalyptus* VE 38 e VE 32.

Além desses materiais, todas as espécies ou clones de *Eucalyptus* selecionados podem ser usados para outros fins, como por exemplo:

- Energéticos (acácia australiana, casuarina, todas as espécies nativas selecionadas, e os clones de *Eucalyptus* VE 38, VE 32, GG 680, GG 702 e VE 41, visto não necessitarem de boa forma do fuste e desrama).
- Produção de mel (acácia australiana, angico e os clones de *Eucalyptus*).
- Fins forrageiros (acácia australiana e angico).
- Arborização: casuarina e todas as nativas selecionadas.
- Em quebra-vento: casuarina e os clones de *Eucalyptus*, exceto o VE 21 e VE 1528.
- Madeira para a construção civil: casuarina, chichá e os clones de *Eucalyptus*, exceto os clones VE 21 e VE 1528.

Considerações finais

Ressalta-se que, por se tratar de espécies florestais de longo ciclo, alterações futuras poderão ocorrer na fase seguinte de seleção ou de plantio comercial.

A instalação da Fase II (plantio pré-comercial) contribuirá para o aumento do conhecimento tecnológico das espécies selecionadas na região. Além disso, as demais espécies com crescimento mais lento, após o plantio, serão avaliadas anualmente podendo ser indicadas para diferentes usos além do madeirável. Algumas espécies nativas suportam regimes hídricos menores ao seu desenvolvimento e poderiam ser uma alternativa de plantios organizados para pequenos agricultores, bem como de diminuir o extrativismo dessas espécies, gerando renda e novos usos.

Para o desenvolvimento do projeto, houve participação da equipe técnica formada por funcionários da Embrapa Agroindústria Tropical e da Embrapa Florestas (Anexo 1). Essa equipe também capacitou um grupo de colaboradores rurais da região do Perímetro de Irrigação do Baixo Acaraú, sendo o treinamento de recursos humanos totalmente novo na região e de extrema importância para o desenvolvimento de novos projetos de pesquisa ou de produção comercial. Durante a fase inicial do projeto, houve a participação de dez colaboradores rurais.

Além disso, o projeto está permitindo a realização de treinamento de alunos de pós-graduação com a parceria da Universidade Federal do Ceará. As primeiras dissertações de mestrado do Programa de Pós-graduação em Agronomia/Fitotecnia e de Programa de Pós-graduação em Agronomia/Ciências do Solos, com espécies florestais madeiráveis, foram conduzidas na área dos testes do Baixo Acaraú (Anexo 2).

Adicionalmente, desde 2013, um empresário que faz parte do Arranjo Produtivo Local do setor moveleiro de Marco iniciou o cultivo de eucalipto na região do Baixo Acaraú com plantio de 4 ha de clones de eucalipto testados pelo presente projeto. Esse empresário pretende ampliar a área de plantio com eucalipto e outras espécies selecionadas para 200 ha.

O projeto tem sido considerado inovador pelos empresários, pesquisadores, universidades e governo do estado. Ao longo do desenvolvimento do projeto, a Embrapa Agroindústria Tropical tem sido demandada, por empresários, agricultores, técnicos agrícolas e demais interessados, para suprir informações silviculturais em diferentes regiões do Estado do Ceará. A maior parte dessa demanda é para uso energético.

Nesse sentido, o projeto em desenvolvimento já poderá fornecer algumas alternativas de material genético e de manejos silviculturais para a região de Marco ou regiões com características similares a ela.

Assim, novos projetos deverão ser conduzidos no sentido de avaliar outros materiais genéticos nativos ou não, que principalmente necessitam de baixo regime hídrico para o seu desenvolvimento. Além disso, faz-se necessária a instalação de áreas com plantios das espécies selecionadas devidamente conduzidos e manejados para serem no futuro “áreas de produção de sementes melhoradas” e devidamente registradas no Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Por se tratar de espécies de ciclo de vida longo, recomenda-se que esses plantios sejam realizados em locais com maiores garantias de continuidade e de gerenciamento responsável.

Referências

- ANDRADE, W. **Planta Bahia! O Brasil vai dobrar sua produção de madeira plantada. E o mundo também.** 2015. Disponível em: <<http://celuloseonline.com.br/base-florestal-wilson-andrade-planta-bahia-o-brasil-vai-dobrar-sua-producao-de-madeira-plantada-e-o-mundo-tambem/>>. Acesso em: 14 dez. 2015.
- CARVALHAES, E. de. **A importância e o potencial de uso da madeira plantada.** 2016. Disponível em: <<http://iba.org/pt/canal-da-presidencia/9-conteudo-pt/750-a-importancia-e-o-potencial-de-uso-da-madeira-plantada>>. Acesso em: 20 mar. 2017.
- CARVALHO, P. E. R. **Espécies arbóreas brasileiras.** Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2002. v. 1, 1239 p.
- CARVALHO, P. E. R. **Espécies arbóreas brasileiras.** Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2006. v. 2, 627 p.
- CARVALHO, P. E. R. **Espécies arbóreas brasileiras.** Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2008. v. 3, 593 p.
- CARVALHO, P. E. R. **Espécies arbóreas brasileiras.** Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2010. v. 4, 644 p.
- CARVALHO, P. E. R. **Espécies arbóreas brasileiras.** Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2014. v. 5, 634 p.
- DNOCS. **Perímetro irrigado Baixo-Acaraú.** Fortaleza. 2012. Disponível em: <http://www.dnocs.gov.br/~dnocs/doc/canais/perimetros_irrigados/ce/baixo_acarau.html>. Acesso em: 13 jul. 2013.
- FUNCEME. 2014. Disponível em: <<http://www.funceme.br/index.php/areas/tempo/download-de-series-historicas>>. Acesso em: 15 dez. 2015.
- GARIGLIO, M. A.; SAMPAIO, E. V. de S. B.; CESTARO, L. A.; KAGEYAMA, P. Y. **Uso sustentável e recursos genéticos florestais da Caatinga.** Brasília, DF: Serviço Florestal Brasileiro, 2010. 368 p.
- IBÁ. Indústria Brasileira de Árvores 2014. **O valor do setor de árvores plantadas:** capítulo V. Disponível em: <iba.org/imagens/shared/iba_2014_pt.pdf>. Acesso em: 14 dez. 2015.
- IBÁ. Indústria Brasileira de Árvores 2016. **Desempenho das árvores plantadas:** capítulo VI. Disponível em: <iba.org/imagens/shared/Biblioteca/IBA_RelatorioAnual2016_.pdf>. Acesso em: 14 jul. 2017.
- MOURA, R. Florestas do futuro. **Agroindústria Tropical**, n. 138, p. 4-10, ago. 2011.
- PAINEL FLORESTAL. **Um pólo moveleiro sem florestas?** Ele existe, no Ceará. 2015. <<http://www.painelflorestal.com.br/noticias/madeira-nobre/um-polo-moveleiro-sem-florestas-ele-existe-no-ceara>>. Acesso em: 15 dez. 2015.
- SANTOS, H. G. dos; JACOMINE, P. K. T.; ANJOS, L. H. C. dos; OLIVEIRA, V. A. de; LUMBRERAS, J. F.; COELHO, M. R.; ALMEIDA, J. A. de; CUNHA, T. J. F.; OLIVEIRA, J. B. de. **Sistema brasileiro de classificação de solos.** 3. ed. rev. e ampl. Brasília, DF: Embrapa, 2013. 353 p.
- VASCONCELOS, P. Plantando o futuro. **Revista da FIEC**, v. 5, n. 57, p. 16-19, fev. 2012.
- WIKIPEDIA. **Acaraú.** 2017. Disponível em: <<https://pt.wikipedia.org/wiki/Acara%C3%BA>>. Acesso em: 18 mar. 2017.

ANEXO A

Equipe técnica

Embrapa Agroindústria Tropical

Diva Correia, Dra. (Coordenadora)
João Alencar de Sousa, Dr.
Francisco Marto P. Viana, Dr.
Antônio Lindemberg Martins Mesquita, Dr.
Fábio Rodrigues de Miranda, Dr.
José Roque Gomes de Moura
Carlos Augusto Teixeira Braga

Recursos Florestais
Fitotecnia
Fitossanidade
Entomologia
Irrigação
Técnico Agrícola
Técnico Agrícola

Embrapa Florestas

Edinelson José Maciel Neves, Dr.
Ivar Wendling, Dr.
Antonio Aparecido Carpanezzi, Dr.
Alisson Moura Santos, Dr.
Paulo Ernani Ramalho Carvalho

Solos e nutrição de plantas
Ciências Florestais
Ciências Biológicas
Melhoramento Florestal
Recursos Genéticos

ANEXO B

Dissertações (Mestrado)

1. Campelo, D. H. **Crescimento e trocas gasosas de seis espécies florestais sob dois regimes hídricos no Perímetro Irrigado Baixo Acaraú, CE.** 94 f. Dissertação de mestrado (Pós-graduação em Agronomia) – Universidade Federal do Ceará, Centro de Ciências Agrárias, Departamento de Ciências do Solo, Fortaleza, CE, 2014.

Orientado: **David de Holanda Campelo.**

Orientador: Prof. Dr. Claudivan Feitosa de Lacerda

Coorientador: Dr. João Alencar de Sousa

Banca examinadora: Prof. Dr. Claudivan Feitosa de Lacerda, Dr. João Alencar de Sousa, Prof. Dr. Antônio Marcos Esmeraldo Bezerra, Dra. Antônia Leila Rocha Neves.

Data da defesa: 06/03/2014

RESUMO: Com o objetivo de avaliar o efeito do estresse hídrico no desenvolvimento de plantas arbóreas, foi conduzido um experimento com seis espécies florestais *Astronium fraxinifolium*, *Calophyllum brasiliense* Cambess., *Tabebuia serratifolia* (Vahl.) Nich., *Tabebuia impetiginosa*, *Simarouba amara* Aubl. e *Swietenia macrophylla* King. em condições irrigadas e de sequeiro. O experimento foi conduzido no município de Acaraú, Ceará, Brasil (03° 27' 06'' S 40° 08' 48'' W. 20m). O delineamento adotado foi o de medidas repetidas no tempo com um arranjo em parcelas subsubdivididas 6 x 2 x 2 (espécie x regime hídrico x época). A avaliação de altura da planta e diâmetro a altura do peito (DAP) foram feitas num período de 24 meses, para as demais variáveis foram feitas avaliações em duas épocas nos períodos seco (novembro de 2012) e chuvoso (janeiro e maio de 2013). Foram avaliadas as variáveis de umidade do solo, taxa de assimilação líquida de carbono (A), a taxa de transpiração (E), condutância estomática (gs), eficiência intrínseca (A/E) e momentânea (A/gs) no uso da água, relação da concentração interna/externa de CO₂ (Ci/Ca), temperatura da folha (Tleaf), eficiência fotossintética no de nitrogênio (A/N) e fósforo (A/P), índice SPAD, fluorescência da clorofila a (Fv/Fm), a área foliar específica (AFE), grau de suculência foliar (GS), altura da planta e diâmetro a altura do peito (DAP). O déficit hídrico ocasionado pela sazonalidade das chuvas induziu reduções na A em nas espécies submetidas a condições de sequeiro. A gs foi reduzida em todas as espécies nas duas condições de regime na época seca. A E foi reduzida no mogno, guanandi, ipê-amarelo e ipê-rosa quando submetidas a condições de sequeiro. A A/gs e A/E assim como a Tleaf foram maiores no período seco. A relação Ci/Ca foi maior na época chuvosa. A A/N e A/P foram reduzidas no período seco no mogno, guanandi, marupá, ipê-amarelo e ipê-rosa em condições de sequeiro. A Fv/Fm foi reduzida no mogno e guanandi em sequeiro no período seco. O índice SPAD foi reduzido pelo déficit hídrico em regime de sequeiro no mogno, guanandi, gonçalo alves, ipê-amarelo e marupá, quando considerado épocas o mogno, guanandi e ipê-amarelo apresentam reduções no período seco. A AFE no mogno, gonçalo-alves, marupá, ipê-amarelo e ipê-rosa de sequeiro foram reduzidas no período seco. O GS aumentou na época seca no mogno, guanandi, marupá e ipê-rosa em regime de sequeiro. A altura da planta foi reduzida no gonçalo-alves, mogno e guanandi quando submetidas a condições de sequeiro em comparação com plantas irrigadas. O DAP foi reduzido no ipê-rosa, mogno e gonçalo-alves quando submetidas a condições de sequeiro em comparação com plantas irrigadas.

Palavras-chave: Estresse hídrico. Plantas arbóreas. Água no solo.

2. Araújo, J. D. M. Crescimento e respostas fisiológicas em sete espécies arbóreas sob dois regimes hídricos no Perímetro Irrigado Baixo Acaraú, CE. 82 f. Dissertação de mestrado (Pós-graduação em Agronomia) – Universidade Federal do Ceará, Centro de Ciências Agrárias, Departamento de Fitotecnia, Fortaleza, CE, 2014.

Orientado: **José Dionis Matos Araújo**

Orientador: Prof. Dr. Antônio Marcos Esmeraldo Bezerra

Coorientador: Dr. João Alencar de Sousa

Banca examinadora: Prof. Dr. Antônio Marcos Esmeraldo Bezerra, Dr. João Alencar de Sousa, Prof. Dr. Claudivan Feitosa de Lacerda, Prof. Dr. Renato Innecco.

Data da defesa: 28/03/2014

RESUMO: O Ceará possui cerca de 750 indústrias moveleiras, entre médias e pequenas. O extrativismo e a falta de madeira para atender a demanda representam os principais problemas do setor. Diante disso, objetivou-se nesta pesquisa objetivo avaliar o desenvolvimento inicial e respostas fisiológicas de espécies arbóreas nativas da caatinga e exóticas sob dois regimes hídricos em Baixo Acaraú, Ceará. As mudas foram produzidas em tubetes de 288 cm³ contendo como substrato casca de arroz carbonizada, bagana de carnaúba triturada e solo hidromórfico na proporção volumétrica de 3:2:2. O experimento foi conduzido em Marco, Ceará em área explorada pela Embrapa Agroindústria Tropical. As espécies aroeira (*Myracrodruon urundeuva* Allemão), acácia australiana (*Acacia mangium* Willd), frei-jorge (*Cordia trichotoma* (Vellozo) Arráb. ex Steud.), nim (*Azadirachtha indica* A. Juss.), jatobá (*Hymenaea courbaril* L.) mogno africano (*Khaya ivorensis* A. Chev) e sobrasil (*Colubrina glandulosa* var. reizzi) foram plantadas no espaçamento 2x3 m sendo a parcela de 6x28 m de tamanho constituídas por três linhas contendo 15 plantas/linha. Efetuou-se uma adubação de fundação composta por: 120 g de NPK (10-28-20) + 30 g de FTE BR 12. Uma semana anterior ao plantio das mudas procedeu-se semeadura de *Cajanus cajan* L. Semestralmente cada planta recebeu adubação de formação composta por 50 g de NPK (10-28-20). Nos primeiros 12 meses toda a área foi irrigada por microaspersão a qual foi suspensa após este período até o final do experimento somente de um lado, dividindo em duas subáreas (sub parcelas), regime irrigado e não irrigado. Semestralmente durante 36 meses procederam-se avaliações da altura e diâmetro a altura do peito (DAP) em 13 plantas da fileira central da parcela de cada espécie em cada regime hídrico, também se conduziram avaliações fisiológicas em indivíduos marcados durante a estação seca e chuvosa em cada regime hídrico. Das espécies estudadas acácia australiana destacou-se em relação às demais atingindo uma altura aos 36 meses de idade de 15,18 m sob irrigação e 14,69 m em condições de sequeiro. Com relação ao DAP aos 36 meses a acácia australiana foi superior às demais, porém desenvolvendo – se melhor sob condições irrigadas (16,88 cm) do que sob sequeiro (15,78 cm). De modo geral as espécies apresentaram decréscimos na condutância, transpiração e fotossíntese quando submetidas a déficit hídrico, por outro lado mostraram-se eficiente no uso da água indicando forte regulação estomática, exceto para o jatobá que não obedeceu a esse padrão de comportamento. Não se verificaram danos severos no aparato fotossintético das espécies de acordo com a máxima eficiência do fotossistema II. Conclui-se que o rápido desenvolvimento das sete espécies estudadas evidencia que é viável a exploração das mesmas na região.

Palavras-chave: *Myracrodruon urundeuva* Allemão. *Acacia mangium* Willd. *Cordia trichotoma* (Vellozo) Arráb. ex Steud. *Azadirachtha indica* A. Juss. *Hymenaea courbaril* L. *Khaya ivorensis* A. Chev. *Colubrina glandulosa* var. reizzi. Desenvolvimento inicial. Trocas Gasosas.



Agroindústria Tropical



MINISTÉRIO DA
**AGRICULTURA, PECUÁRIA
E ABASTECIMENTO**

